

# MEKAR

MAJALAH INFORMASI PENDIDIKAN PERTANIAN MEMBANGUN

## Perbanyak Tanaman PISANG KEPOK TANJUNG (Tanpa Jantung) Secara KULTUR JARINGAN



Sumber: balitbu, litbang pertanian.go.id





Dalam kesempatan Gebyar Pendidikan dan Kebudayaan di Kabupaten Cianjur tanggal 22 s.d. 23 Maret 2019, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Prof. Dr. Muhadjir Effendy, MAP menyempatkan diri berkunjung Ke PPPTK Pertanian yang lokasinya hanya 14 KM dari pusat kota Cianjur. dalam sambutannya Mendikbud menyampaikan beberapa hal :

- PPPPTK sebaiknya kembali lagi pada tugas dan fungsinya dengan basic awalnya serta dalam mengerjakan sesuatu itu harus berbasis data, misalnya berapa guru SMK Pertanian, dan harus selesai kapan untuk mencapai level 75 pada tahun 2019
- PPPPTK sebaiknya fokus pada pelatihan narasumber sehingga dengan dana yang ada lebih banyak sasaran yang bisa dicapai.
- PPPPTK sebaiknya selalu terbuka pada teknologi baru dan menjalin hubungan dengan dunia usaha dan industri serta instansi pemerintah lainnya untuk mendapatkan teknologi baru.
- Kerjasama dengan perusahaan-perusahaan lainnya harus segera ditingkatkan baik itu kerjasama dalam bentuk pelatihan ataupun dalam bentuk penyaluran dana CSR perusahaan untuk masyarakat.
- PPPPTK harus lebih banyak melaksanakan kegiatan supervisi, jangan sampai ada sekolah yang terlewat karena sekarang ada banyak sekolah swasta berdiri di 34 Provinsi dan 416 Kabupaten/Kota, jangan sampai ada sekolah yang tidak mencapai 8 standar pendidikan, karena sekolah swasta itu kalau sudah mendapat ijin operasional maka pemerintah berkewajiban untuk melakukan supervisi dan memastikan sekolah tersebut memenuhi 8 standar pendidikan.





## PENERBIT

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan  
Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian

SST: No. 1898/SK.PDITJEN PPG/SST/1993  
Tanggal, 13 Oktober 1993  
ISSN : 0854-0713

## PELINDUNG

Direktur Jenderal Guru dan Tenaga  
Kependidikan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Republik Indonesia

## PENANGGUNGJAWAB

Kepala PPPPTK Pertanian Cianjur

## PENGARAH

Ka. Bidang Program dan Informasi  
Ka. Bidang Fasilitasi Peningkatan Kompetensi  
Ka. Bagian umum

## PEMIMPIN REDAKSI

Drs. Soni Suseno, MM.Pd

## WAKIL PEMIMPIN REDAKSI

Husni Tamrin, SP. M.Ed

## SEKRETARIS REDAKSI

Sujadi

## ANGGOTA REDAKSI

Drs. Hamdan Nasution, Krisnadi, SP

## KEUANGAN

Dra. Sri Purwaningsih

## ADMINISTRASI & DISTRIBUSI

Sa'dia, SE

## DOKUMENTASI

M. Khamim

## ALAMAT REDAKSI

Jl. Jangari KM. 14 Karangtengah,  
Kotak Pos. 138 Cianjur 43201  
Telp. 0263-285003 Fax. 0263-285026

website:

[www.p4tkpertanian.kemdikbud.go.id](http://www.p4tkpertanian.kemdikbud.go.id)  
e-mail: [datainformasi\\_vedca@yahoo.co.id](mailto:datainformasi_vedca@yahoo.co.id)

## PERCETAKAN

CV. Mutiara Agung

## Dari Redaksi

Majalah Mekar pada terbitan semester satu tahun 2019. hadir kembali dengan edisi 29 bulan Mei 2019. Judul Utama yang dipersembahkan adalah **"Perbanyak Tanaman Pisang Kepok Tanjung (tanpa jantung) Secara Kultur Jaringan"** Topik ini diharapkan dapat bermanfaat bagi para pembaca, terutama bagi pecinta Budidaya Tanaman Pisang.

Pisang Kepok Tanjung (tanpa jantung/ bunga jantan) telah direkomendasikan dan dilepas sebagai varietas unggul dengan SK Menteri Pertanian No. 378/Kpts/Sr.120/1/2009 pada Tanggal 23 Januari 2009. Pisang Kepok Tanjung yang berasal dari Pulau Seram, Maluku ini memiliki keunggulan yaitu (1) rasa yang manis (TSS: 29-30 % Brix), (2) tidak mempunyai jantung (tidak menghasilkan bunga jantan).

Oleh karena itu, varietas pisang ini lebih tahan terhadap serangan penyakit darah di lapangan, (3) pisang ini memiliki nama lokal Pisang Sepatu Amora memiliki tinggi 4-5 m, produksi 15-25 kg, umur produksi 12 bulan, jumlah sisir per tandan 9-17 dengan jumlah buah per sisir 13-18 buah, (4) pisang ini termasuk pisang olahan dengan daging buah matang berwarna kuning oranye dan memiliki daya simpan pada suhu kamar 15-21 hari.

Oleh karena perbanyak bibit pisang secara konvensional dengan cara mengambil anakan pada bonggol tanaman induk tidak mampu memenuhi kebutuhan bibit pisang yang berkualitas dalam skala banyak, sehingga dilakukan pengadaan bibit pisang melalui teknik kultur jaringan. Teknik Kultur jaringan dapat memproduksi bibit pisang dalam waktu relatif cepat dan dalam skala banyak. Selain bibit yang dihasilkan memiliki karakteristik sama dengan dengan induknya.

Redaksi.



Kepala PPPPTK Pertanian Cianjur (DR. Ir. R. Ruli Basuni, MP) memberikan santunan kepada siswa dan siswi SD, SMP dan SMA dilingkungan PPPPTK Pertanian. Kegiatan tersebut dilaksanakan dalam rangka peringatan Hari Pendidikan Nasional Tahun 2019 di lingkungan PPPPTK Pertanian.



# Perbanyak Tanaman Pisang Kepok Tanjung (Tanpa Jantung) Secara Kultur Jaringan

<https://tipspetani.blogspot.com/2014/12/cara-budidaya-pisang-kepok.html>

Oleh: Imas Aisyah, SP, M.Si; Ir. Atat Budiarta, MP; Maria Trisia Sunartini  
Departemen Kultur Jaringan dan Teknologi Benih PPPPTK Pertanian Cianjur

## PENDAHULUAN

Kegiatan inovasi pengembangan wahana diklat merupakan salah satu upaya yang dilakukan oleh PPPPTK Pertanian di tahun 2018 dalam rangka menyiapkan sarana praktek dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia (SDM) yang terlibat dalam pelaksanaannya sebagai tempat mengimplementasikan pengetahuan teoritis dalam kegiatan nyata di lapangan.

Kegiatan inovasi pengembangan wahana diklat yang akan dikembangkan diharapkan mampu memperdalam, mempertajam dan menggali inovasi-inovasi baru yang dapat digunakan sebagai bekal dalam melaksanakan pendidikan dan pelatihan oleh Widyaiswara/Fasilitator serta staf PPPPTK Pertanian sebagai sarana sumber belajar.

Departemen Kultur Jaringan dan Teknologi Benih sesuai ruang lingkup materi layanan diklatnya bagi Guru SMK Kompetensi Keahlian Pemuliaan dan Perbenihan Tanaman terdiri dari 5 kluster yaitu: Perbanyak Tanaman secara Konvensional, Perbanyak Tanaman secara Kultur Jaringan, Budidaya Benih Tanaman, Penangan Pasca Panen, dan Pengujian Mutu Benih.

Salah satu kegiatan inovasi pengembangan wahana diklat di Departemen Kultur Jaringan dan Teknologi Benih yang direncanakan adalah tentang Penyediaan Bibit Tanaman Pisang Kepok Tanjung dengan Teknik Kultur Jaringan. Kegiatan tersebut diharapkan akan mendukung wahana diklat di Departemen Kultur Jaringan dan Teknologi Benih pada kluster Perbanyak Tanaman secara Kultur Jaringan.

Kegiatan inovasi ini juga dilaksanakan mengingat dan menimbang bahwa hampir semua jenis pisang (termasuk pisang kepok) rentan terhadap penyakit darah atau muntaber yang disebabkan oleh *Ralstonia syzygii* subsp. *celesensis*, dan penyakit ini sulit untuk dikendalikan, maka

perlu upaya untuk mengendalikannya. Salah satu upaya pengendalian penyakit darah yang selama ini dilakukan petani adalah dengan pemotongan bunga jantan (jantung pisang) (Suhartanto *et al.* 2012).

Menurut Hermanto *et al.* (2013) teknik pemotongan jantung setelah sisir akhir yang dikehendaki terbentuk dapat menekan kejadian penyakit darah sampai 86%. Alternatif pengendalian lainnya adalah dengan menggunakan bibit pisang kepok tanjung.



Pisang Kepok Tanjung (tanpa jantung/ bunga jantan) telah direkomendasikan dan dilepas sebagai varietas unggul dengan SK Menteri Pertanian No. 378/Kpts/Sr.120/1/2009 pada Tanggal 23 Januari 2009. Pisang Kepok Tanjung yang berasal dari Pulau Seram, Maluku ini memiliki keunggulan yaitu (1) rasa yang manis (TSS: 29-30 % Brix), (2) tidak mempunyai jantung (tidak menghasilkan bunga jantan).

Oleh karena itu, varietas pisang ini lebih tahan terhadap serangan penyakit darah di lapangan, (3) pisang ini memiliki nama lokal Pisang Sepatu Amora memiliki tinggi 4-5 m, produksi 15-25 kg, umur produksi 12 bulan, jumlah sisir per tandan 9-17 dengan jumlah buah per sisir 13-18

buah, (4) pisang ini termasuk pisang olahan dengan daging buah matang berwarna kuning oranye dan memiliki daya simpan pada suhu kamar 15-21 hari.

Oleh karena perbanyak bibit pisang secara konvensional dengan cara mengambil anakan pada bonggol tanaman induk tidak mampu memenuhi kebutuhan bibit pisang yang berkualitas dalam skala banyak.

Oleh karena itu, perlu dilakukan pengadaan bibit pisang melalui teknik kultur jaringan. Teknik Kultur jaringan dapat memproduksi bibit pisang dalam waktu relatif cepat dan dalam skala banyak. Selain bibit yang dihasilkan memiliki karakteristik sama dengan dengan induknya.

## TEKNIK KULTUR JARINGAN PISANG KEPOK TANJUNG

Perbanyak benih pisang Kepok Tanjung melalui kultur jaringan terdiri dari tahapan sebagai berikut: (1) persiapan alat dan bahan, (2) pembedaan tanaman induk, (3) sterilisasi eksplan dan inisiasi eksplan, (4) subkultur, (5) multiplikasi tunas, (6) aklimatisasi dan (7) transplanting.

### 1. Persiapan Alat dan Bahan

#### a. Larutan Stok Media MS

Media dasar yang digunakan adalah media MS. Media MS terdiri dari unsur makro, unsur mikro dan vitamin. Untuk memudahkan dan menghindari penimbangan yang berulang-ulang dalam pembuatan media maka dibuat larutan stok.

Larutan stock MS untuk perbanyak tanaman pisang kepok tanjung, dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.



Tabel 1. Larutan stok dibuat @ 250 ml dengan konsentrasi 100 x (pemekatan 100x).

Larutan stok	Jenis Bahan kimia	Konsentrasi (mg/l)	Berat yang ditimbang (g)
Nitratos	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1650	41.25
	KNO <sub>3</sub>	1900	47.50
Sulfatos	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	370	9.25
	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	8.6	0.215
	MnSO <sub>4</sub> .4H <sub>2</sub> O	22.3	0.5575
	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	0.025	0.0006
Fe-EDTA	FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	27.8	0.695
	Na <sub>2</sub> EDTA	37.3	0.9325
Vitamin	Thiamine-HCl	0.1	0.0025
	Nicotinic acid	0.5	0.0125
	Pyridoxine HCl	0.5	0.0125
	Glycine	2	0.05
	Myo Inositol	100	2.5

Tabel 2. Larutan stok dibuat @ 250 ml dengan konsentrasi 200 x (pemekatan 200x)

Jenis larutan stok	Jenis bahan kimia	1x konsentrasi (mg/l)	Berat yang harus ditimbang (gr)
Halidos	CaCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	440	22
	KI	0.83	0.0415
	CoCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	0.025	0.0012
PB Mo	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	6.2	0.31
	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	0.25	0.0125
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170	8.5

#### b. Larutan Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam perbanyakan pisang Kepok Tanjung melalui teknik kultur jaringan adalah: 0.1 ppm TDZ, 100 mg PVP/liter media, dan 2.5 ppm BAP. ZPT yang digunakan pada media inisiasi, terdiri dari: 0.1 ppm TDZ, 100 mg PVP/liter media, dan 2.5 ppm BAP, sedangkan pada media multiplikasi terdiri dari: 2.5 ppm BAP, dan 100 mg PVP/liter media.

#### c. Media Inisiasi Eksplan

Bahan yang dibutuhkan untuk membuat media inisiasi sebanyak 1 liter adalah: Larutan stock MS, terdiri dari: nitratos, sulfatos, halidos, PBMo, Fe-EDTA, vitamin dan myoinositol, masing-masing 10 mL kecuali halidos dan PBMo 5 mL, gula pasir sebanyak 30 g, agar-agar swallow 8 gram, 100 mg PVP, 2.5 ppm BAP, 0.1 ppm TDZ, dan akuades steril 1000 mL.

#### d. Media Multiplikasi Tunas

Bahan yang dibutuhkan untuk membuat media multiplikasi sebanyak 1 liter adalah: larutan stock MS, terdiri dari: nitratos, sulfatos, halidos, PBMo, Fe-EDTA, vitamin dan myoinositol, masing-masing 10 mL kecuali nitratos 12 mL, halidos dan PBMo 5 mL, gula pasir sebanyak 30 g, agar-agar swallow 8 gram, 100 mg PVP, 2.5 ppm BAP, dan kuades steril 1000 mL

#### e. Larutan Sterilisasi Eksplan Sebelum inisiasi

Bahan sterilisasi yang digunakan adalah: fungisida dan bakterisida dengan dosis 2gr/liter, alkohol 70%, klorox 40%, klorox 20%, klorox 8%, dan asam askorbat dengan dosis 0.4 gr/liter.

#### 2. Pemudaan Tanaman Induk

Prinsip pemudaan tanaman induk adalah memperoleh bahan tanam/eksplan yang baik berupa jaringan tanaman muda yang sedang aktif tumbuh dan memiliki daya regenerasi yang tinggi.

Tanaman induk yang dipilih untuk digunakan sebagai sumber bahan tanam/eksplan harus memenuhi persyaratan, yaitu:

- memiliki sifat unggul misal dalam produktifitas dan ketahanan terhadap serangan organisme penggangu tanaman. Tanaman induk untuk kegiatan inovasi perbanyakan tanaman pisang kepok tanjung dengan teknik kultur jaringan ini adalah berupa bonggol pisang kepok tanjung unggul sesuai dengan SK Menteri Pertanian No. 378/Kpts/Sr.120/1/2009 pada Tanggal 23 Januari 2009 yang diperoleh dari Kebun Percobaan Buah Tropika Subang

- Prosedur pemudaan tanaman induk adalah sebagai berikut:

- Bonggol pisang yang terpilih diambil beserta akar-akarnya dan dipotong minimal 20 cm dari pangkal batang
- Lakukan pembuangan pelepah pisang, setelah seluruh pelepahnya dibuang, bagian atasnya dipotong
- Bagian atas bonggol selanjutnya dimatikan titik tumbuhnya dengan menggunakan pisau bersih, tujuannya untuk merangsang pertumbuhan tunas samping
- Tanam bonggol tersebut di dalam wadah berisi campuran media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1
- Tanaman induk pisang sebaiknya tidak disimpan ditempat terbuka, tapi pada tempat yang teduh dan ada atap di atasnya seperti grrenhouse,
- Lakukan penyiraman, pemupukan dan penyemprotan dengan pestisida

Setelah 2 bulan bonggol indukan pisang akan menghasilkan anakan baru sebanyak 3-4 anakan, tunas dengan tinggi minimal 20 cm atau berumur 3-4 bulan, sudah bisa digunakan sebagai sumber eksplan.

#### 3. Sterilisasi dan Inisiasi Eksplan Pisang

Sebelum melakukan sterilisasi eksplan kita harus menyiapkan bonggol. Langkah penyiapan bonggol adalah sebagai berikut:

- siapkan sumber eksplan berupa bonggol hasil pemudaan tanaman induk

- Bonggol dibersihkan, dikelupas lapisannya dan diperkecil ukurannya di bawah air mengalir, tujuannya untuk mencegah browning
- Bonggol yang sudah bersih dan diperkecil ukurannya dimasukkan ke dalam wadah berisi akuades steril tujuannya untuk mencegah browning

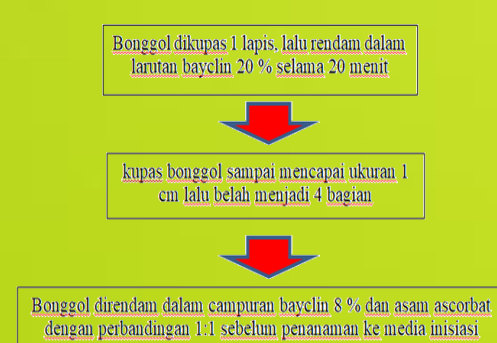
#### 4. Sterilisasi eksplan pisang di luar laminar

Alur kegiatan sterilisasi eksplan di luar laminar, dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan alur kegiatan sterilisasi eksplan di dalam laminar, dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 1. Alur kegiatan sterilisasi eksplan di luar laminar air flow



Gambar 2. Alur kegiatan sterilisasi eksplan di dalam laminar air flow



#### 4. Inisiasi eksplan di dalam laminar

Tahapan yang dilakukan dalam proses inisiasi eksplan adalah:

- Eksplan yang telah dibelah 4 bagian kemudian ditanam pada media inisiasi
- 1 botol diisi 1-2 eksplan, tutup rapat botol kultur menggunakan plastik bening kemudian dibungkus dengan plastik wrap dan dilabel
- simpan botol kultur dalam ruangan bersuhu 25-27 °C dengan cahaya lampu TL 40 watt (intensitas cahaya 1.000-4.000 lux), dengan 16 jam penyinaran terang.



## 5. Subkultur pertama (S-1)

Setelah pelepah daun bagian atas bonggol mengembang ( $\pm$  2 minggu), lakukan subkultur pertama (S-1), media inisiasi kembali

## 6. Subkultur tahap ke-1 sampai subkultur ke-3

Subkultur adalah proses pemindahan eksplan hasil inisiasi (berumur 2 minggu setelah inisiasi di media inisiasi) ke media inisiasi baru.

Setelah berumur 4 minggu, eksplan yang pertumbuhannya baik, di subkultur lagi yang ke-2, demikian seterusnya subkultur dilakukan sebanyak 3x setiap 4 minggu sekali.

## 7. Multiplikasi tunas ke-1 sampai ke-5

Multiplikasi adalah proses pemindahan eksplan hasil subkultur ke-3 yang sebelumnya ditumbuhkan pada media inisiasi, selanjutnya ditumbuhkan ke media multiplikasi tunas.

Satu bulan (4 minggu) setelah ditumbuhkan di media multiplikasi tunas ke-1, selanjutnya eksplan dipindahkan ke media multiplikasi tunas ke-2, demikian seterusnya multiplikasi dilakukan sebanyak 3-5x setiap 4 minggu sekali.

## 8. Aklimatisasi

Aklimatisasi adalah proses pemindahan planlet dari kondisi *in vitro* ke *in vivo*, dengan tujuan agar planlet dapat beradaptasi secara bertahap pada lingkungan lapang.

Tahapan Aklimatisasi adalah sebagai berikut:

- Keluarkan planlet yang sudah memiliki akar, batang dan daun lengkap secara hati-hati
- Cuci sisa-sisa agar yang masih melekat pada planlet dengan air mengalir, secara hati-hati
- Gunting bagian akarnya  $\pm$  25% dari bagian ujung akar tujuannya untuk merangsang pembentukan akar baru
- Rendam planlet dalam larutan fungisida dengan dosis 2gr/liter selama 5-10 menit
- Tanam bibit pada media aklimatisasi berupa campuran arang sekam dan tanah yang sudah disterilkan sebelumnya dengan autoklaf dengan perbandingan 2:1
- Wadah yang digunakan bermacam-macam, bisa menggunakan bekas air mineral atau bak aklimatisasi dari plastic.
- Tutup bak aklimatisasi dengan plastic wrapping selama 1 bulan dan tidak dibuka-dibuka selanjutnya diberi keterangan tanggal aklimatisasi dan orang yang melakukan aklimatisasi pada label.
- Simpan bak aklimatisasi di tempat dengan intensitas cahaya sekitar 60%

- Setelah 1 bulan, plastik wrapping dibuka, dan biarkan selama 1 bulan dalam keadaan terbuka
- Setelah umur 1 bulan, bibit siap dilakukan transplanting

## 9. Transplanting

Transplanting adalah proses pemindahan bibit pisang hasil aklimatisasi ke dalam polybag.

Tahapan Transplanting adalah sebagai berikut:

- Siapkan media tanam berupa campuran arang sekam dan tanah humus dengan perbandingan 1 : 1
- Pindahkan bibit hasil aklimatisasi yang sudah berumur 1 bulan ke dalam polybag
- Simpan bibit yang sudah ditanam dalam polybag di tempat dengan intensitas cahaya 60-80%
- Setelah 1 bulan ganti medianya dengan campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1
- Setelah tinggi bibit mencapai 20-30 cm, bibit siap untuk dipindahkan ke tempat dengan cahaya matahari langsung untuk proses hardening off. Proses hardening off dilakukan selama 2-3 minggu
- Bibit siap ditanam di lahan pisang

## DAFTAR PUSTAKA

- Hermanto C, Eliza, Emilda D. 2013. Bunch management of banana to control blood disease. *Australasian Plant Pathology*. 42(6): 653–658. doi:10.1007/s13313-013-0248-5
- Kementerian Pertanian. 2009. SK Pelepasan Pisang Kepok Tanjung sebagai Varietas Unggul.
- Murashige T dan F Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue culture. *Physiologia plantarum* vol 15.
- Suhartanto RM, Sobir, Harti H. 2012. *Teknologi Sehat Budidaya Pisang*. Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM-IPB
- Supriati Y. 2011. Prospek teknik kultur jaringan untuk pengadaan bibit pisang. *SinarTani*. Edisi 19-25 Oktober 2011 No. 3427. Badan Litbang Pertanian.





# E-Commerce dan Lahan Pertanian dalam Menjamin Kesejahteraan Petani

Oleh : Ari Budiharto, S.Hut., M.Si. Widyaiswara PPPPTK Pertanian

## Latar Belakang

Anonim (2018) menyebutkan bahwa teknologi membuka peluang alam semesta, yang tidak terbayangkan sebelumnya. Kewirausahaan, melalui atau menggunakan teknologi, telah menambah dimensi lain dalam kehidupan manusia. Perlu untuk diyakini bahwa semua bentuk pekerjaan yang ada saat ini telah muncul dari beberapa atau bentuk usaha wirausaha lainnya. Otoritas bisnis percaya bahwa wirausaha abad ini memiliki kecenderungan ke arah ekonomi baru yang terutama didorong oleh teknologi, dimana individu harus mengenali, membayangkan dan memprediksi peluang teknologi sehingga dapat bergabung dengan jajaran pemimpin pengusaha masa depan. Kewirausahaan dan teknologi keduanya adalah produk jenius manusia dan sama luar biasa dan itu adalah senyawa yang dibentuk dengan menggabungkan dua hal tersebut untuk kepentingan masyarakat. Dari kewirausahaan untuk tujuan menguntungkan menuju kewirausahaan sosial. Oleh sebab itu, dewasa ini dunia dituntut agar dapat menyambut technopreneurship.

Komersialisasi adalah titik puncak dalam technopreneurship. Komersialisasi menjadi bagian penting dalam technopreneurship karena melibatkan identifikasi masalah pelanggan, memecahkan masalah pelanggan dan mengantarkannya ke pelanggan sesuai format yang diinginkan. Saat ini, untuk kemudahan dan transaksi yang lebih cepat, masyarakat dapat memanfaatkan akses internet untuk *e-commerce* (perdagangan elektronik), yang secara sederhana, bertransaksi melalui internet. *E-commerce* tentunya dapat ditemukan dalam bentuk *internet banking*, tiket *online*, belanja *online*, dan pembayaran elektronik. Oleh sebab itu, penggunaan *e-commerce* memiliki manfaat nyata karena dapat menghilangkan batasan waktu dan jarak, sehingga *e-commerce* pada akhirnya diharapkan berhasil untuk menurunkan biaya operasi perdagangan (Anonim, 2018).

Pertumbuhan *e-commerce* yang sangat pesat di seluruh dunia menjadi bukti bahwa ke depan perdagangan produk maupun jasa sudah tidak terhalangi baik oleh jarak maupun waktu. Produsen/penjual dan pembeli dapat melakukan transaksi jual beli secara langsung walaupun dilakukan *virtual*. Aryanto (2018) menegaskan mengenai pertumbuhan *e-commerce* di Indonesia merupakan yang tertinggi di dunia dengan nilai 78%, diikuti berturut-turut oleh Meksiko 59%, Filipina 51%, Kolombia 45%, dan Uni Emirat Arab (UEA) 33%.

Nilai persentase pertumbuhan *e-commerce* tersebut merupakan *top five* pertumbuhan pasar tertinggi di dunia yang ditinjau dari **pembayaran dan perdagangan online**.

Kondisi pertumbuhan *e-commerce* di Indonesia tersebut memberikan angin segar kepada seluruh elemen, tidak ketinggalan juga bagi petani untuk dapat memberdayakan perangkat yang ada guna meningkatkan kesejahteraan hidup. Namun, sayangnya sebagian besar petani yang hidup dan bekerja di pedesaan memiliki kendala dalam pemberdayaan *e-commerce* sehingga perlu untuk didampingi oleh pihak yang peduli terhadap petani.

## Masalah yang Dihadapi

Tantangan yang dihadapi saat ini adalah kemampuan petani Indonesia untuk merespon terhadap perubahan yang terjadi dalam usaha pertanian khususnya tata niaga produk pertanian. Perubahan teknologi yang terjadi di dunia perlu disikapi secara arif dan bijak guna meningkatkan kesejahteraan petani. Petani Indonesia harus kompetitif dalam skala global untuk menghasilkan produk yang dapat bersaing di arena internasional.

## Tujuan

1. Memberikan kajian pustaka mengenai pertumbuhan *e-commerce* di Indonesia.
2. Memberikan kajian pustaka mengenai kondisi pertanian di Indonesia.

## Pembahasan

### 1. Pertumbuhan *e-commerce* di Indonesia

Pertumbuhan *e-commerce* di Indonesia yang tercatat sebesar 78% per tahun tentu saja memberikan arti penting bagi ekonomi masyarakat Indonesia. Arti penting yang dimaksud diantaranya adalah :

- a. Betapa banyak putaran uang masyarakat melalui metode *e-commerce* yang mana telah menjadi bagian kehidupan dari transaksi keuangan selain metode konvensional.
- b. Betapa mudah melakukan transaksi keuangan di mana pun kita berada dan dapat dilakukan kapan pun tanpa terbatas oleh waktu.

Aryanto (2018) menunjukkan data bahwa Indonesia saat ini memiliki jumlah penduduk lebih dari 257 juta jiwa, dengan jumlah usia di atas 15 tahun mencapai 186 juta. Pendapatan per kapita diperkirakan mencapai US\$3.346, dengan rata-rata pengeluaran belanja online sebesar US\$228.

Hingga tahun 2017, nilai penjualan online mencapai US\$7,62 miliar. Nilai tersebut merupakan 2,4% dari total ritel di Indonesia. Ada ratusan situs belanja online dengan berbagai kelompok produk mulai dari elektronik, pakaian, kesehatan, hingga perjalanan. Beberapa yang populer, seperti Tokopedia, Bukalapak, Lazada, Shopee, Traveloka, Pegipegi, dan masih banyak lagi. Dari beberapa toko online tersebut, pertumbuhan terbesar terjadi pada tiket pesawat dan hotel dengan pertumbuhan 17,7%; disusul pakaian dan sepatu yang tumbuh 11,9%; kemudian kesehatan dan kecantikan tumbuh 11,2%.

Adapun soal kepemilikan rekening, jumlah masyarakat di Indonesia yang memilikinya sebanyak 36%. Sementara, pengguna kartu kredit hanya 1,6%. Untuk melakukan pembayaran aktivitas jual beli online, masyarakat kebanyakan menggunakan transfer bank dan kartu masing-masing mencapai 27%. Beberapa metode pembayaran lokal pun masih banyak dilakukan di minimarket, seperti Indomaret dan Alfamart. Namun, telah ada yang melalui dompet elektronik, seperti OVO, Google Wallet, dan Indosat Dompotku.

Selanjutnya, Rahayu (2019) menambahkan bahwa sebagai pasar *e-commerce* terbesar di Asia Tenggara, kontribusi Indonesia mencapai 50% dari transaksi di seluruh wilayah. Berkembangnya internet dan penetrasi *e-commerce* di daerah membuat kontribusi sektor ini terus meningkat terhadap perekonomian Nusantara. Firma konsultan manajemen McKinsey & Company pada Agustus 2018 lalu merilis hasil riset mengenai status industri *e-commerce* Indonesia terkini, serta proyeksi perkembangannya selama beberapa tahun ke depan.

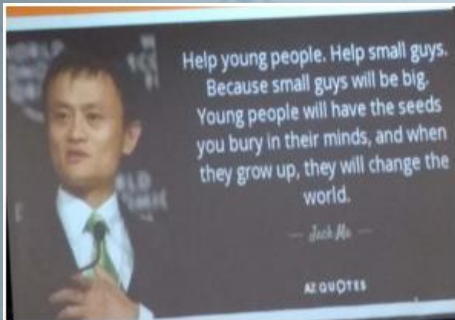
Budiharto (2018) melaporkan bahwa *E-commerce* pertama kali yang dikembangkan dan menjadi yang terbesar di dunia saat ini adalah Alibaba. Alibaba didirikan oleh Jack Ma pada tahun 1999 di Hangzhou, China. Saat ini Alibaba memiliki elemen bisnis :

- a. *Taobao* merupakan *e-marketplace* dengan bentuk C2C (*consumer to consumer*),
- b. *Alipay* merupakan layanan pembayaran online pada *Taobao*, *Tmall*, *AliExpress e-marketplaces*,
- c. *Tmall* merupakan *e-marketplace* yang melayani konsumen dengan produk yang memiliki *branded*, dan
- d. *AliExpress* merupakan *e-marketplace* yang memberikan layanan jual beli antara eksporter China dengan konsumen di seluruh dunia.





Penulis saat studi banding ke kantor pusat Alibaba.com di Hangzhou, China. (Alibaba.com merupakan *founding father* perusahaan e-commerce di dunia)



CEO Alibaba.com (Jack Ma) memberikan semangat untuk terus mengembangkan e-commerce



Penulis saat studi banding ke kantor Glolinker (One of supply chain companies) di Hangzhou, China



Penulis beraktifitas sebagai supervisor di warehouse Glolinker (One of supply chain companies) di Hangzhou, China

Sebagaimana dilansir dari *TechinAsia.com*, studi McKinsey (dalam Rahayu, 2019) mendefinisikan e-commerce sebagai proses jual beli barang fisik secara *online* yang dibagi kembali menjadi dua kategori, yaitu:

- E-Tailing*, ialah jual beli formal melalui platform *online* yang didesain untuk memfasilitasi transaksi seperti Bukalapak dan Tokopedia.
- Social commerce*, yakni pemasaran barang melalui media sosial seperti Facebook atau Instagram dengan pembayaran dan pengiriman dilaksanakan melalui platform lain.

Masih menurut McKinsey (dalam Rahayu, 2019), perusahaan jasa seperti Go-Jek, Traveloka, dan platform B2B (*Business to Business*) semisal IndoTrading berada di luar lingkup riset ini. Meski tanpa memperhitungkan sektor jasa dan B2B, *gross merchandise value* pasar e-commerce Indonesia diproyeksikan tumbuh sekitar delapan kali lipat pada 2022. Pernyataan tersebut ditegaskan pula oleh Ries dalam Rahayu (2019) bahwa **sektor e-commerce Indonesia merupakan salah satu yang paling menjanjikan di Asia, mengingat populasinya yang besar, pesatnya pertumbuhan kelas menengah dengan daya beli yang semakin tinggi, dan kebiasaan belanja yang semakin modern.** Dengan populasi lebih dari 250 juta jiwa dibarengi dengan majunya penggunaan internet, Indonesia yang berbasis negara kepulauan ini dapat menawarkan pasar yang berkembang pesat untuk belanja *online* yang diperkirakan akan mencapai US\$130 miliar pada 2020.

Pertumbuhan pesat tersebut tentu saja menjadi kabar gembira bagi para pelaku e-commerce, baik penjual maupun pembeli, karena e-commerce telah dan akan semakin diterima oleh masyarakat luas. Tentu saja, pertumbuhan pesat e-commerce dapat terwujud karena dukungan yang memadai, tidak saja oleh pemerintah tetapi juga para pihak yang terlibat menyadari akan pentingnya e-commerce.

Berikut kami sajikan 5 (lima) faktor yang mendukung tumbuhnya e-commerce di Indonesia yang dinyatakan oleh Rahayu (2019), yakni :

- Pasar berorientasi *mobile*. Berkat ketersediaan *smartphone* dengan harga relatif terjangkau, warga Indonesia yang memiliki *smartphone* saat ini mencapai 40% dari total populasi atau sekitar 106 juta orang. Harga paket data seluler yang relatif murah dibanding negara Asia Tenggara lain turut memudahkan konsumen berbelanja dengan perangkat *mobile*.
- Konsumen muda dan melek digital. Sekitar 87 juta orang atau sepertiga populasi Indonesia berusia 16-35 tahun, dan sekitar 100 juta orang kini terdaftar di bank. Kedua demografi ini tampak semakin terbiasa menggunakan platform *online* dan bertransaksi digital.

Menurut McKinsey, konsumen saat ini rata-rata 2,6 kali lebih sering bertransaksi lewat aplikasi *mobile* dibanding 2014.

- Peningkatan partisipasi UMKM.
  - Total bisnis *online* di Indonesia telah meningkat hingga sekitar 4,5 juta pada 2017. Dari jumlah tersebut, sekitar 99% adalah pengusaha mikro dengan pendapatan kurang dari Rp. 300 juta tiap tahun dan 50% adalah bisnis *online* tanpa toko fisik.
  - Penggunaan platform *online* yang meningkat oleh konsumen serta hadirnya startup pendukung seperti Sirclo dan aCommerce turut membangun lingkungan yang akomodatif bagi UMKM untuk merancang toko *online*, mengurus transaksi, dan memasarkan produk.
- Bertumbuhnya investasi. Dari 2015 hingga 2017, Indonesia mendapatkan US\$5 miliar (sekitar Rp69 triliun) atau 38% investasi untuk perusahaan ekonomi digital di Asia Tenggara. Dari jumlah tersebut, platform e-commerce seperti Bukalapak, Matahari Mall, dan Tokopedia menjadi kategori yang paling banyak mendapat pendanaan sekitar US\$3 miliar (Rp. 41 triliun).
- Dukungan pemerintah. Pemerintah telah meluncurkan berbagai program untuk menunjang ekonomi digital, seperti pembangunan jaringan Palapa Ring. Sejumlah faktor pendukung lain meliputi keterbukaan relatif pemerintah terhadap investasi asing, peluncuran Perpres mengenai *roadmap* e-commerce pada 2017, serta hadirnya inkubator buatan instansi negara seperti IDX Incubator dari BEI.

## 2. Pertanian di Indonesia

Tujuan mensejahterakan petani tentu saja tidak bisa lepas dari luas lahan pertanian yang dimiliki oleh petani. Luas lahan pertanian memberikan arti penting bagi kesejahteraan petani dalam hal menyediakan lahan untuk tempat bercocok tanam guna menghasilkan nafkah bagi kehidupan keluarga petani. Kenyataan yang dihadapi oleh petani di desa-desa adalah semakin berkurangnya luas lahan pertanian sehingga menyebabkan semakin sulitnya petani untuk hidup sejahtera. Umumnya, kepemilikan lahan pertanian petani di desa merupakan hasil warisan dari orang tua sehingga hal tersebut besar kemungkinan dapat menyebabkan semakin mengecilnya luas lahan pertanian yang diperoleh anak dari orang tuanya, terlebih lagi bila orang tua memiliki lebih dari 2 anak. Selain itu, menurunnya luas lahan pertanian dapat disebabkan oleh alih fungsi. Kondisi alih fungsi ini ditegaskan oleh Suhariyanto (dalam anonim, 2018) bahwa penurunan luas lahan tersebut dipicu oleh gencarnya alih fungsi. Selanjutnya, berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik) luas lahan baku sawah terus menurun.



Catatan mereka pada 2018 ini, luas lahan tinggal 7,1 juta hektare, turun dibanding 2017 yang masih 7,75 juta hektare. Angka luas lahan tersebut diperoleh dengan metodologi Kerangka Sampel Area (KSA) menggunakan data hasil citra satelit Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) dan Badan Informasi Geospasial (BIG).

Dalam menjaga keambiguan definisi lahan pertanian, mari kita samakan persepsi mengenai pengertiannya. Anonim (2018) menyebutkan bahwa lahan pertanian adalah sebidang tanah yang digunakan sebagai media budidaya tanaman atau peternakan. Lahan merupakan salah satu sumber daya utama pada usahatani karena dalam proses budidayanya tanaman pasti membutuhkan tempat untuk tumbuh, baik berukuran luas ataupun sempit.

Di Indonesia lahan pertanian dapat dibedakan menjadi lahan basah yang biasa berupa lahan sawah dan lahan kering yang biasa berupa ladang dan tegalan.

a. Lahan basah (sawah)

Data BPS, Indonesia memiliki luas lahan sawah pada tahun 2016 seluas 8,18 juta hektar. Lahan sawah ini terdiri dari lahan sawah irigasi seluas 4,78 juta hektar dan sawah non irigasi seluas 3,40 juta hektar.

Luas tersebut mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya sebesar 1,16% atau sekitar 100 ribu hektar.

Peningkatan luas ini merupakan hal yang positif jika dibarengi dengan peningkatan produktivitas tanamannya. Produksi pangan dapat dikatakan akan terus meningkat sejalan dengan peningkatan luas lahan dan produktivitasnya.

Provinsi yang memiliki luas lahan sawah terbesar adalah Jawa Timur dengan luas lebih dari 1 juta hektar, disusul Jawa Tengah dengan luas 0,96 juta hektar dan Jawa Barat dengan luas 0,91 juta hektar. Rata-rata petani Indonesia hanya memiliki luas lahan 0,2 hektar. Kondisi ini bisa dikatakan kurang, belum lagi masalah kondisi tanah yang kualitasnya tidak optimal karena penggunaan pupuk kimia dan pestisida.

Luas lahan dan kualitasnya merupakan faktor penting untuk meningkatkan produksi semua produk pertanian (Anonim, 2018).

b. Lahan kering (ladang dan tegalan)

Dari data BPS, luas lahan kering Indonesia tahun 2016 jauh lebih besar dengan total 16,5 juta hektar. Luas tersebut terdiri dari lahan ladang 5 juta hektar dan lahan tegalan 11,5 juta hektar. Walaupun terlihat sangat luas namun total luas tersebut mengalami penurunan dari tahun sebelumnya 17 juta hektar.

Lahan kering biasanya terbentuk karena topografi dan akses air yang sulit dan terbatas sehingga tidak cocok untuk ditanam padi yang identik membutuhkan banyak air.

Walaupun bahan makanan pokok mayoritas masyarakat Indonesia adalah beras yang berasal dari lahan basah, peran lahan kering tidak kalah penting, yaitu menghasilkan produk hortikultura, perkebunan, peternakan, dan kehutanan. Potensi lahan kering di Indonesia harus tetap diperhatikan dan dimanfaatkan, misalnya dengan inovasi pengaplikasian irigasi mikro dan biosilika.

Dalam hal mencukupi kebutuhan pangan yang terus meningkat, tantangan yang dihadapi pada masa yang akan datang tidak hanya terbatas pada upaya peningkatan produksi, tetapi juga harus mempertimbangkan keberlanjutan yang berkaitan dengan kelestarian lingkungan. Tantangan ini bisa dijawab dengan memanfaatkan lahan yang belum dimanfaatkan, baik lahan basah maupun lahan kering untuk kegiatan pertanian produktif (Anonim, 2018)

## Kesimpulan

1. Berdasarkan pemaparan mengenai *e-commerce* dan lahan pertanian di atas, dapat dimengerti bahwa terdapat peluang yang terbuka lebar untuk diberdayakan guna kesejahteraan petani di Indonesia. Pertumbuhan *e-commerce* akhir-akhir ini yang cukup signifikan perlu diimbangi dengan advokasi/pendampingan kepada para petani agar mereka tidak gagap dengan tersedianya fasilitas *e-commerce*. *E-commerce* di Indonesia tentu akan membuka komunikasi di seluruh wilayah Indonesia tanpa terkecuali. Dengan lancar dan transparannya komunikasi antar wilayah memberikan kemudahan pertukaran informasi yang cepat bahkan absah sehingga peluang meningkatnya kesejahteraan petani semakin tinggi, mengingat produk-produk yang dihasilkan oleh petani di satu wilayah tertentu dapat ditawarkan dan dijual di luar wilayah produksinya.
2. Keberhasilan *E-commerce* sangat bergantung kepada produk yang menjadi bahan transaksi. *E-commerce* menjadi tidak bernilai bagi petani pada saat tidak tersedianya produk hasil pertanian yang dijual secara *virtual*. Luas lahan pertanian yang dimiliki oleh petani dapat menjadi biang kerok kegagalan usaha tani melalui *e-commerce* apabila kepemilikan lahan pertanian semakin menurun bahkan barada pada nilai di bawah 0,5 Ha/petani. Hal ini sesuai dengan apa yang pernah dinyatakan oleh BPS dalam Nainggolan (2015) bahwa petani gurem adalah petani yang memiliki atau menyewa lahan pertanian kurang dari 0,5 ha.

## Pustaka

- Anonim. 2018. *BPS Sebut Luas Lahan Pertanian Kian Menurun*. Artikel CNN Indonesia. Akses di <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20181025153705-92-341433/bps-sebut-luas-lahan-pertanian-kian-menurun> pada tanggal 18 Februari 2019 pukul 09.23.
- Anonim. 2018. *Kondisi Lahan Pertanian Indonesia*. Artikel Internet. Akses di <https://farming.id/lahan-pertanian-indonesia/> pada tanggal 18 Februari 2019 pukul 09.22.
- Anonim. 2018. *Panduan Pelatihan International Technopreneurship, E-commerce, and Pedagogy Concepts*, CPSC Manila, Philippines-ZJTIE Hangzhou, China.
- Aryanto, A. 2018. *5 Negara dengan Pertumbuhan e-commerce Tertinggi*. Artikel Warta Ekonomi.co.id. Akses di <https://www.wartaekonomi.co.id/read194905/5-negara-dengan-pertumbuhan-e-commerce-tertinggi.html> pada tanggal 18 Februari 2019 pukul 09.27.
- Budiharto, A., 2018. *Laporan Pelatihan International Technopreneurship, E-commerce, and Pedagogy Concepts*, CPSC Manila, Philippines-ZJTIE Hangzhou, China.
- Nainggolan, L.B. 2015. *Nasib Petani Gurem*. Artikel Koran Sindo. Akses di <https://nasional.sindonews.com/read/982789/161/nasib-petani-gurem-1427679967> pada tanggal 22 Februari 2019 pukul 15.47.
- Rahayu, N. 2019. *E-commerce Tumbuh Pesat di Indonesia, Ini Penyebabnya*. Artikel Warta Ekonomi.co.id. Akses di <https://www.wartaekonomi.co.id/read215780/e-commerce-tumbuh-pesat-di-indonesia-ini-faktornya.html> pada tanggal 18 Februari 2019 pukul 11.23.



# Literasi Sebagai Modal Kehidupan

Oleh : Toni Saifudin Zuhri - Widyaiswara PPPPTK Pertanian

## Abstrak

Kemampuan literasi sangat penting, dibutuhkan, dan perlu dimiliki setiap orang. Literasi dibutuhkan oleh segenap lapisan masyarakat, dimulai dari komunitas pendidikan (peserta didik, pendidik, kepala sekolah, pengawas sekolah, komite sekolah, dan orang tua/wali), masyarakat umum, dan para pemangku kepentingan. Literasi dasar yang dibutuhkan adalah 1). Literasi baca-tulis-berhitung, 2). Literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi, 3). Literasi Sains, 4). Literasi finansial (keuangan), 5). Literasi Budaya dan Kewargaan. Pada akhirnya literasi di abad informasi merupakan kemampuan literasi yang tidak sekedar membaca dan menulis, namun juga ketrampilan berfikir dalam menggunakan berbagai sumber pengetahuan dalam bentuk cetak, visual, auditori, dan digital.

Kata kunci: literasi, sains, informasi

## Pendahuluan

Kata "Literasi" menjadi "*populer*" dengan berbagai latar belakang yang mendasarinya. Kata "Literasi" tidak dapat dipisahkan dengan dunia pendidikan, karena literasi bersifat partisipatif dan terdapat keterkaitan yang erat dengan segenap komponen penggiat dan pelaku pendidikan.

Literasi merupakan kemampuan mengakses, memahami, dan menggunakan sesuatu secara cerdas melalui berbagai aktifitas, antara lain membaca, melihat, menyimak, menulis, dan berbicara (Kemendikbud, 2016).

Literasi menjadi sebuah sarana dalam mengenal, memahami, dan menerapkan ilmu yang diperoleh selama proses pendidikan. Dimana pemahaman literasi tidak terbatas pada "melek baca dan tulis". Pemahaman literasi berkembang menjadi pemahaman multiliterasi, dan pemahaman inilah yang seharusnya dimiliki oleh segenap insan pendidikan dalam upaya mereka untuk dapat bertahan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan multiliterasi diharapkan segenap insan pendidikan (selanjutnya secara khusus untuk peserta didik) dapat terus dan turut berperan di kehidupan abad 21, baik di rumah, di sekolah maupun di lingkungan sekitar mereka bertumbuh kembang.

## Pentingnya Literasi

Kemampuan literasi menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting dan perlu dimiliki setiap orang terutama bagi peserta didik selaku generasi penerus bangsa. Dalam *World Economic Forum* (2016) peserta didik memerlukan berbagai ketrampilan agar mampu bertahan di abad 21, yaitu **literasi dasar** (bagaimana peserta didik menerapkan ketrampilan berliterasi untuk kehidupan sehari-hari), **kompetensi** (bagaimana peserta didik menyikapi tantangan yang kompleks), dan **karakter** (bagaimana peserta didik menyikapi perubahan lingkungan mereka) (Kemendikbud, 2018)

Beberapa konsep dasar literasi dapat dijadikan landasan pengembangan kemampuan bagi peserta didik, literasi tersebut antara lain adalah sebagai berikut.

1. Literasi baca-tulis-berhitung (*calistung*), yakni literasi yang berkaitan dengan kemampuan untuk mendengarkan, berbicara, membaca, menulis, mencari, menelusuri, mengolah serta memperhitungkan, menginterpretasikan (analisis) informasi yang diterima, menanggapi, mengkomunikasikan, serta bagaimana menggambarkan informasi berdasarkan pemahaman dan pengambilan suatu kesimpulan secara pribadi. Kemampuan ber-literasi baca-tulis-hitung ini dapat dimulai dari lingkungan keluarga (ibu dan bapak) menjadi orang pertama dan utama untuk mengajarkan dan membiasakan anak-anak sejak dini untuk mempunyai kebiasaan membaca-menulis-berhitung (*calistung*).

pukan seseorang untuk dapat menafsirkan informasi sebagai pengguna informasi dan menjadi penghasil informasi bagi dirinya sendiri. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa literasi teknologi informasi dan komunikasi bagi peserta didik merupakan kemampuan dalam memahami perangkat dan kelengkapan yang terus mengikuti perkembangan teknologi, baik yang bersifat perangkat keras maupun perangkat lunak, serta kemampuan dalam memahami etiket dan kode etik dari setiap perkembangan teknologi tersebut.



2. Literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). UNESCO memasukkan Literasi Informasi (*Information Literacy*) dalam kategori kelangsungan hidup pada kemampuan literasi abad 21. Literasi ini erat kaitannya dengan pembelajaran untuk selalu belajar dan berpikir kritis. Literasi ini akan memam-

3. Literasi sains, merupakan kemampuan mempergunakan pengetahuan sains dalam mengidentifikasi suatu masalah, memahami masalah, serta kemampuan menarik suatu kesimpulan berdasarkan bukti yang dipergunakan dalam memahami serta menarik kesimpulan untuk membuat suatu keputusan terhadap lingkungan (alam) dan perubahan yang dilakukan terhadap lingkungan (alam) melalui suatu aktifitas. Literasi sains dapat pula diartikan sebagai pengetahuan dan kecakapan ilmiah agar dapat mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, serta mengambil simpulan berdasarkan fakta, memahami karakteristik sains, kesadaran bagaimana sains dan teknologi membentuk lingkungan alam, intelektual, budaya



serta kemauan untuk terlibat dan peduli terhadap isu-isu yang terkait dengan sains (OECD,2016). Dengan memiliki literasi sains diharapkan seseorang dapat menggunakan konsep sains dan mempunyai ketrampilan proses sains, sehingga dapat menilai serta membuat keputusan sehari-hari. Bagi peserta didik dengan menguasai literasi sains diharapkan dapat memahami lingkungan hidup, ekonomi, kesehatan, serta masalah-masalah lain yang dihadapi di lapisan masyarakat yang sangat tergantung pada teknologi serta kemajuan perkembangan ilmu pengetahuan.



Bangsa yang maju tidak dibangun hanya dengan mengandalkan kekayaan alam yang melimpah dan jumlah penduduk yang banyak. Bangsa yang besar ditandai dengan masyarakatnya yang "Literat", yang memiliki peradaban tinggi, dan aktif memajukan masyarakat dunia" (Mendikbud, 2017).

### Penutup

Pada hakekatnya literasi berupa kemampuan memahami, melibatkan diri, menggunakan, menganalisis dan melakukan transformasi. Literasi merupakan sesuatu yang terus berkembang, dan terus berproses. Kompetensi atau kemampuan literasi merupakan hak setiap individu dan merupakan dasar untuk belajar sepanjang hayat.

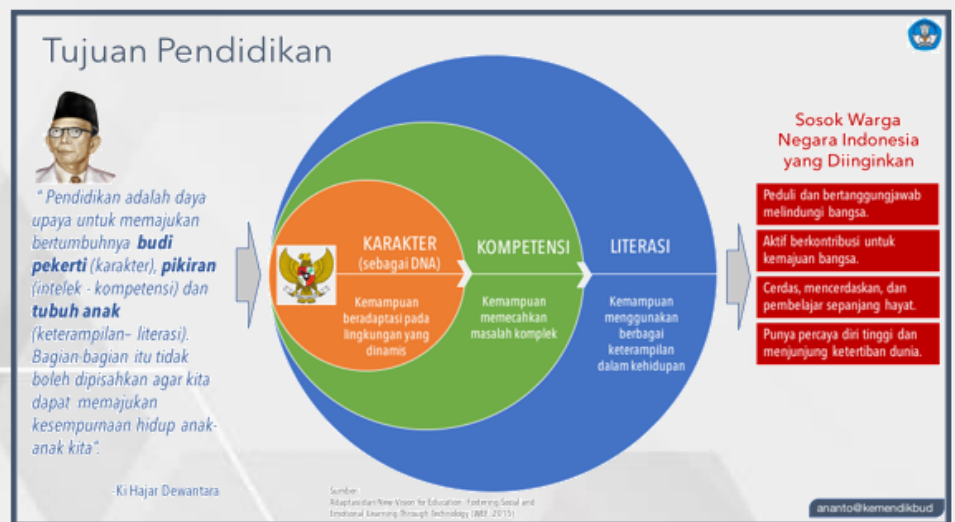
sangat perlu (mutlak). Dan tentu saja peserta didik, warga sekolah, dan seluruh komponen warga masyarakat sebagai warga negara, maka kemampuan untuk memahami kebijakan dan keputusan oleh penyelenggara negara juga sangat diperlukan.

Dengan berbagai komponen literasi dasar sebagaimana dijelaskan diatas, maka kemampuan literasi dasar yang dipahami, dijalankan serta diinterpretasikan secara baik dan benar, akan menjadi modal bagi peserta didik dalam menghadapi tantangan kedepan. Kemampuan peserta didik ber-literasi tersebut diharapkan akan merambah pada pemahaman multiliterasi dalam cakupan nilai karakter.

4. Literasi finansial (keuangan), merupakan kemampuan dalam memahami bagaimana uang mempengaruhi kehidupan (bagaimana cara pengaturan untuk menghasilkan uang, mengelola, menginvestasikan serta bagaimana menyumbangkan dan berderma dengan uang tersebut untuk sesama). Sehingga aktifitas tersebut dapat meningkatkan pengetahuan, ketrampilan serta keyakinan dalam mengelola keuangan dengan baik. Dengan penguasaan literasi keuangan yang baik, maka peserta didik diharapkan akan mempunyai kemampuan untuk memilah kebutuhan keuangan, membahas permasalahan keuangan untuk merencanakan masa depan, mampu memahami berbagai resiko yang akan terjadi ketika sebuah keputusan keuangan diambil sehingga mempunyai tanggapan yang baik terhadap peristiwa kehidupan yang mempengaruhi keputusan tentang keuangan sehari-hari.
5. Literasi budaya dan kewargaan, disini merupakan kemampuan untuk mengetahui, memahami, menghargai serta keikutsertaan dalam budaya yang dimiliki bangsa, dan bagaimana ikut serta secara aktif dalam komunitas dan lingkungan sosial yang lebih besar serta kemampuan untuk menginisiasi perubahan dalam komunitas tersebut. Dimana kemampuan individu dan masyarakat dalam bersikap terhadap lingkungan sosialnya merupakan bagian dari suatu budaya dan bangsa. Sebagai bangsa, maka bangsa Indonesia memiliki beragam suku bangsa, bahasa, kebiasaan, lapisan sosial, serta adat istiadat. Disini kemampuan untuk menerima, adaptasi serta sikap bijaksana atas keberagaman menjadi suatu hal yang

### Daftar Pustaka

1. Kemendikbud. 2010. Buku saku gerakan literasi sekolah dalam ([http://repositori.perpustakaan.kemdikbud.go.id/17/1/Buku-Saku\\_Gerakan-Literasi-Sekolah-Ditjen-Dikdasmen-Kemendikbud-ok.pdf](http://repositori.perpustakaan.kemdikbud.go.id/17/1/Buku-Saku_Gerakan-Literasi-Sekolah-Ditjen-Dikdasmen-Kemendikbud-ok.pdf)).
2. Gerakan literasi sekolah menjadikan Indonesia sebagai Negara berbudaya literasi tinggi setaraf dengan Negara maju dalam ([http://sekolah-inspirasi.net/wp-content/uploads/2014/03/propo-sal\\_gerakan-literasi-sekolah\\_2014.pdf](http://sekolah-inspirasi.net/wp-content/uploads/2014/03/propo-sal_gerakan-literasi-sekolah_2014.pdf)).



(Sumber: Materi Literasi dalam Pembelajaran, Diklat NS K13 Tahun 2018)

Demikian juga pada proses pembelajaran, diharapkan bersifat multiliterasi, sehingga pembelajaran di sekolah sudah seharusnya menggunakan strategi literasi dengan memadukan ketrampilan abad 21 (ketrampilan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, kreatif, komunikatif serta kolaboratif). Sehingga harapan kepada peserta didik sebagai generasi penerus bangsa dan juga sebagai sosok warga negara yang diinginkan akan tercapai sesuai dengan tujuan pendidikan.

3. Membangun Budaya Literasi Permulaan Bagi SD Kelas Awal melalui Pop Up Book, (<http://repository.upy.ac.id/1792/1/2.%20AN-NISA.pdf>)
4. <https://pendidikan.co.id/pengertian-literasi-tujuan-manfaat-jenis-prinsip-contoh-menurut-ahli/>
5. [http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chapt6\\_eng.pdf](http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chapt6_eng.pdf)



# Manfaat Tembaga Sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) dalam Industri dan Bidang Pertanian Serta Pembuatannya pada Skala Laboratorium

Oleh : Dr. Ir. Sahirman, MP - Widyaiswara PPPPTK Pertanian Cianjur)

## Pendahuluan

Kupri sulfat atau tembaga (II) sulfat, adalah sebuah senyawa kimia dengan rumus molekul  $\text{CuSO}_4$ . Kupri sulfat yang dalam banyak dijumpai dalam bentuk tembaga sulfat pentahidrat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) merupakan salah satu bentuk persenyawaan Cu dengan sulfat dengan lima hidrat. Senyawa tersebut biasa digunakan dalam bidang pertanian sebagai fungisida, alga-sida, pupuk Cu, dan sebagai zat pengatur pertumbuhan. Pada bidang industri, kupri sulfat misalnya untuk pewarnaan tekstil, untuk penyepuhan, pelapisan, dan pembilasan pada industri perak.

Tembaga pentahidrat ini dibuat dengan mereaksikan tembaga (II) oksida atau tembaga (II) karbonat dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  encer, larutannya dipanaskan hingga jenuh dan pentahidrat yang biru mengkristal jika didinginkan. Tembaga (II) sulfat diproduksi dalam skala besar dengan cara mencampurkan logam tembaga dengan asam sulfat panas atau oksidanya dengan asam sulfat. Kupri sulfat ada dalam berbagai bentuk hidrasi, misalnya,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  adalah bentuk pentahidrat. Bentuk anhidrat dari  $\text{CuSO}_4$  berwarna putih sedangkan garam  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , dengan 5 molekul air yang menempel padanya berwarna biru cerah. Kupri sulfat mempunyai nilai ekonomis yang relatif tinggi berkisar antara Rp.36.000-Rp.60.000 perkilonya. Berikut ini beberapa contoh penawaran Kupri sulfat di penjualan melalui internet

Adanya prospek ekonomis yang bagus terhadap kupri sulfat maka PPPPTK Pertanian Cianjur melalui Departemen Ilmu Dasar dan Teknik kimia mulai melakukan uji coba membuat kupri sulfat dari tembaga bekas.

## Sifat-sifat Senyawa $\text{CuSO}_4$

### 1. Sifat-sifat kimia

Senyawa  $\text{CuSO}_4$  termasuk garam dengan hidrasi yang berbeda-beda. Bentuk anhidratnya berbentuk bubuk hijau pucat atau abu-abu putih, sedangkan bentuk pentahidratnya ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), berwarna biru terang. Bentuk anhidratnya ditemukan dalam bentuk mineral langka yang disebut kalkosianit. Tembaga sulfat terhidrasi di alam dalam bentuk kalkantit (pentahidrat) dan 2 mineral lain yang lebih langka bonatit (trihidrat) dan bootit (heptahidrat).

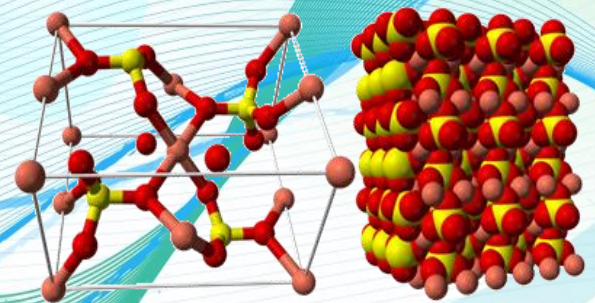
Tembaga membentuk senyawa dengan tingkat oksidasi +2 (tembaga (II)) yang stabil dan mendominasi dalam larutannya. Dalam air, hampir semua garam tembaga (II) berwarna biru oleh karena warna ion kompleks koordinasi enam,  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ . Tembaga (II) sulfat merupakan padatan kristal biru,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  triklini. Kristal tembaga sulfat sangat populer dan banyak digunakan di laboratorium.

Ciri khas kristal ini adalah pola internal yang berulang, yang memberi mereka bentuk yang unik.

Kristal tembaga sulfat, seperti kristal gula atau kristal tawas, memiliki struktur internal yang spesifik karena pelurusan atom dan molekul tertentu.

Dalam bentuk pentahidrat, setiap ion tembaga (II) dikelilingi oleh empat molekul air pada setiap sudut segi empat, kedudukan kelima dan keenam dari oktahedral ditempati oleh atom oksigen dari anion sulfat, sedangkan molekul air kelima terikat oleh ikatan hidrogen.

Tembaga sulfat pentahidrat mudah larut dalam air dan juga larut dalam metanol, gliserol, dan sampai batas tertentu dalam etanol.



Gambar 2. Bentuk kristal dan struktur molekul kupri sulfat (Sumber: [https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Copper\(II\)-sulfate-3D-vdW.png](https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Copper(II)-sulfate-3D-vdW.png))

Bila kristal biru sulfat tembaga dipanaskan dalam api terbuka, mereka mengalami dehidrasi dan berubah menjadi putih keabu-abuan.



Gambar 1. Pospek penjualan Kupri sulfat (<https://www.tokopedia.com/bellipitshop>)

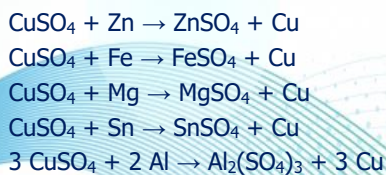


Kupri sulfat akan terdekomposisi sebelum mencair pada 150°C, akan kehilangan dua molekul airnya pada suhu 63°C, diikuti 2 molekul lagi pada suhu 109°C dan molekul air terakhir pada suhu 200°C. Pada suhu 650°C, tembaga (II) sulfat akan terdekomposisi menjadi tembaga (II) oksida (CuO) dan belerang trioksida (SO<sub>3</sub>).

Warna tembaga (II) sulfat yang berwarna biru berasal dari hidrasi air. Ketika tembaga (II) sulfat dipanaskan dengan api, maka kristalnya akan terdehidrasi dan berubah warna menjadi hijau abu-abu. Tembaga sulfat bereaksi dengan asam klorida. Pada reaksi ini, larutan tembaga (II) yang warnanya biru akan berubah menjadi hijau karena pembentukan tetraklorokuprat(II):



Tembaga (II) sulfat juga dapat bereaksi dengan logam lain yang lebih reaktif dari tembaga (misalnya Mg, Fe, Zn, Al, Sn, Pb, dan sebagainya.):



Tembaga yang terbentuk akan terlapisi di permukaan logam lainnya. Reaksi akan berhenti ketika tidak ada lagi permukaan kosong pada logam yang dapat dilapisi oleh tembaga.

## 2. Efek Racun

Tembaga sulfat bersifat mengiritasi. Biasanya manusia keracunan tembaga sulfat melalui kontak mata atau kulit, termasuk juga dengan menghirup serbuk atau debunya. Kontak dengan kulit akan menyebabkan iritasi kulit. Kontak tembaga sulfat dengan mata dapat menyebabkan konjungtivitis dan radang pada kelopak mata dan kornea.

Kupri sulfat tidak terlalu beracun. Menurut sebuah studi, tembaga sulfat menjadi racun dalam tubuh manusia setelah mencapai 11 mg/kg. Karena tembaga sulfat akan menyebabkan iritasi pada sistem pencernaan, maka biasanya orang yang menelannya akan langsung muntah.

Setelah 1-12 gram tembaga sulfat tertelan akan timbul tanda-tanda muncul keracunan seperti rasa terbakar di dada, mual, diare, muntah, sakit kepala, yang

nantinya akan menyebabkan kulit menjadi kuning. Selain itu, keracunan tembaga sulfat juga merusak otak, hati, dan ginjal.

## Kegunaan Kupri Sulfat

Senyawa kupri sulfat digunakan pada berbagai keperluan baik dalam bidang industri maupun pada bidang pertanian termasuk bidang perikanan dan peternakan. Kupri sulfat digunakan sebagai fungisida, algasida, pupuk Cu, dan sebagai zat pengatur pertumbuhan. Berikut ini akan dibahas berbagai fungsi dari kupri sulfat.

### 1. Sebagai herbisida, fungisida dan pestisida

Tembaga (II) sulfat dapat difungsikan sebagai sebuah fungisida. Dicampur dengan kapur biasanya disebut campuran Bordeaux dan digunakan untuk mengontrol jamur pada tumbuhan anggur, melon, dan lainnya. Senyawa Cheshunt, sebuah campuran dari tembaga sulfat dan amonium karbonat digunakan dalam hortikultura untuk mencegah kelembaban pada biji.

Kupri sulfat digunakan di kolam renang sebagai sebuah *algaeicide*. Sebuah larutan encer tembaga sulfat digunakan untuk mengobati ikan akuarium dari infeksi parasit (*National Fish Pharmaceuticals, 2007*) dan juga digunakan untuk menghilangkan siput dari akuarium. Ion tembaga sangat beracun bagi ikan, sehingga perawatan harus dilakukan dengan memperhatikan dosis. Sebagian besar spesies alga dapat dikontrol dengan konsentrasi tembaga sulfat yang sangat rendah.

Tembaga sulfat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli*. Kupri sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) dikenal sebagai algisida butiran, disebut juga butiran tajam berwarna biru atau batu biru. Algisida adalah bahan kimia yang digunakan untuk menghambat atau menghentikan pertumbuhan alga. Kupri sulfat digunakan secara luas sebagai algisida di tambak dan sistem perairan lainnya.

Meskipun kupri sulfat cepat hilang dalam air tambak, ion-ion kupri dapat berbahaya bagi hewan air. Ketika terikat dengan berbagai senyawa organik, sifat racun ion-ion kupri terhadap hewan air menjadi berkurang dan pemecahan konsentrasi kupri dapat dijaga dengan aman untuk beberapa hari.

Kupri sulfat juga digunakan untuk pembuatan pengawet kayu untuk melindungi kayu dari cacing kayu. Hal ini juga dimanfaatkan sebagai pencelupan, dan sebagai reagen dalam proses penyamakan.

### 2. Sebagai Reagen Analisis

Beberapa tes kimia menggunakan kupri sulfat. Kupri sulfat digunakan dalam larutan fehling dan larutan benedict untuk mengetes gula pereduksi, yang nantinya akan mereduksi tembaga (II) sulfat yang berwarna biru menjadi tembaga (I) oksida yang berwarna merah. Tembaga sulfat juga digunakan pada reagen biuret untuk mengetes protein.

Tembaga sulfat juga digunakan dalam uji darah seseorang penderita anemia. Uji darah dilakukan dengan meneteskannya pada larutan tembaga sulfat. Dengan efek gravitasi, darah yang banyak mengandung hemoglobin akan dengan cepat tenggelam karena massa jenisnya besar, sedangkan darah yang hemoglobinnnya sedikit akan lebih lama tenggelam.

### 3. Sebagai Sintesis Organik

Tembaga sulfat juga digunakan dalam sintesis organik. Tembaga sulfat anhidrat ini akan mengkatalis transasetilasi pada sintesis organik. Tembaga sulfat terhidrasi yang direaksikan dengan kalium permanganat akan menjadi oksidan untuk mengkonversi alkohol primer.

### 4. Sebagai bahan industri kimia

Kupri sulfat sering digunakan dalam pembuatan katalis untuk beberapa reaksi di banyak industri. Bentuk anhidrat garam ini mengkatalisis banyak proses seperti transasilasi dalam sintesis organik.

Hal ini digunakan dalam pemurnian gas dengan menghilangkan hidrogen klorida dan hidrogen sulfida. Penerapan tembaga sulfat dalam pembuatan zat antara zat warna dan mengkatalisis sintesis senyawa diazo dan pewarna pthalosianin sangat umum terjadi.

Tembaga sulfat digunakan sebagai elektrolit dalam elektroplating dan juga digunakan dalam beberapa reaksi presipitasi. Ini digunakan sebagai aditif dalam perekat. Tembaga sulfat berfungsi sebagai zat pewarna untuk kaca, semen dan keramik. Garam ini juga digunakan dalam banyak perangkat kimia untuk melakukan berbagai eksperimen.



Kupri sulfat digunakan pula untuk pewarnaan tekstil, untuk penyepuhan, pelapisan, dan pembilasan pada industri perak. Penggunaan Cu yang semakin meluas akan meningkatkan kadar Cu di lingkungan. Proses produksi seperti pewarnaan, penyepuhan, dan pembilasan yang menggunakan logam Cu akan menghasilkan limbah yang mengandung Cu kadar tinggi.

## 5. Kesehatan Masyarakat dan Kedokteran

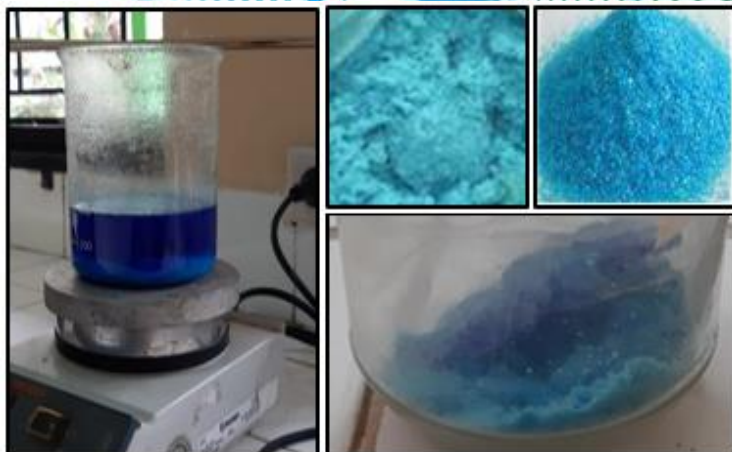
Tembaga sulfat digunakan sebagai fungisida tidak hanya di pertanian, tetapi juga sebagai antiseptik dan kuman terhadap infeksi jamur pada manusia. Memasukkan garam ini ke dalam campuran pembersih lantai membantu mencegah kaki atlet di negara tropis. Tembaga sulfat digunakan dalam membunuh larva nyamuk yang menyebabkan malaria. Ini digunakan untuk menjaga agar alga tidak berkembang, terutama dari kolam renang dan waduk air. Tembaga sulfat membantu dalam membasmi siput yang menampung parasit yang menyebabkan Schistosomiasis pada manusia.

## Pembuatan Kupri Sulfat Skala Laboratorium

Kupri sulfat telah berhasil dibuat di PPPPTK Pertanian pada skala laboratorium dan saat ini sedang dikembangkan pada skala yang lebih besar. Bahan yang digunakan untuk membuat kupri sulfat adalah potongan tembaga, asam sulfat pekat, aquades dan asam nitrat pekat. Sedangkan alat yang digunakan adalah pemanas berpengaduk (hot plate stirer), gelas beker, dan magnetik stirer. Pada skala kecil kupri sulfat dapat dibuat dengan mereaksikan 10 mL  $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_5$ , 3 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% dan 3 gram Cu. Kupri sulfat juga dapat dibuat dengan mereaksikan 30 mL  $\text{H}_2\text{O}$ , 3 mL  $\text{H}_2\text{NO}_3$  70% (15,6 M), 5 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% (18 M) dan 6 gram Cu.

Cara kerja pembuatan kupri sulfat skala laboratorium adalah:

- masukan 50 mL air ke dalam gelas piala
- Tambahkan 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat; Masukan 10 gram tembaga
- Tambahkan 15 mL  $\text{HNO}_3$  pekat
- Diaduk sehingga semua tembaga melarut ± 30 menit
- Dipanaskan sampai gas berwarna coklat tua tidak keluar, sehingga uap tidak lagi berwarna coklat muda)
- Lakukan pengecekan sampai semua tembaga larut
- Simpan larutan sehingga terbentuk kristal
- Kristal dicuci dengan sedikit air
- Pecucian dilakukan terus sampai kristal bersih
- keringkan kristal yang dihasilkan
- Berat kristal yang diperoleh ditimbang.



Gambar 3. Proses pembuatan kupri sulfat skala laboratorium

Hasil pengamatan dari proses pembuatan kupri sulfat skala laboratorium dapat dilihat pada gambar berikut sedangkan tabel pengamatannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan pembuatan kupri sulfat skala laboratorium

Cara Kerja	Hasil pengamatan
Memasukkan 50 mL air ke dalam gelas kimia, kemudian ditambahkan dengan 10 mL $\text{H}_2\text{SO}_4$ pekat.	Air yang ditambahkan dengan $\text{H}_2\text{SO}_4$ pekat warnanya tetap bening
Menimbang 10 gram keping Cu	Massa keping Cu = 10 gr dan berwarna coklat keemasan
Memasukkan 10 gr keping Cu kedalam gelas kimia.	Keping Cu tidak larut semua dan warna larutan tetap bening dan terdapat gelembung disekitarnya
Menambahkan 15 mL $\text{HNO}_3$ pekat. Kemudian didiamkan selama 30 menit	Tembaga mulai larut warna larutan menjadi biru muda bening dan uapnya mengeluarkan aroma yang menyengat. Terbentuk gas berwarna coklat
Dipanaskan sampai gas coklat seluruhnya hilang.	Gas berwarna coklat hilang dan warna larutan menjadi biru tua bening
Simpan selama 12 jam sehingga terbentuk kristal	Terbentuk kristal berwarna biru
Bersihkan dan keringkan kristal $\text{CuSO}_4$ yang dihasilkan	Kristal $\text{CuSO}_4$ berwarna biru

## Penutup

Kupri sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) banyak digunakan dalam bidang pertanian, sebagai fungisida, algasida, pupuk Cu, dan sebagai zat pengatur pertumbuhan. Pada bidang industri, kupri sulfat digunakan pewarnaan tekstil, untuk penyepuhan, pelapisan, dan pembilasan pada industri perak. Produksi kupri sulfat mempunyai prospek yang baik. Pada skala laboratorium kupri sulfat telah dapat dihasilkan di Departemen Ilmu Dasar dan Teknik Kimia. Produksi pada skala yang lebih besar sedang dikembangkan.

## Daftar Pustaka

- Asuhand.blogspot.com, 2017. Manfaat-dan-kegunaan-kristal-sulfat. <http://asuhand.blogspot.com>. Diakses tanggal 5 Maret 2019
- Morfoofficial.wordpress.com, 2017. Penjelasan-tentang-kupri-sulfat-pentahidrat/. <https://morfoofficial.wordpress.com/2017/03/16/>. Diakses tanggal 2 Maret 2019
- National Fish Pharmaceuticals, 2007. All About Copper Sulfate". Diakses tanggal 2 September 2018.
- Wikipedia.org, 2019. The crystal structure of anhydrous copper(II) sulfate,  $\text{CuSO}_4$ . [https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Copper\(II\)-sulfate-3D-vdW.png](https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Copper(II)-sulfate-3D-vdW.png), 2019. Diakses tanggal 2 Maret 2019.





# Menciptakan Ayam Kampung Organik

Oleh: Ir. Tutik Nuryati, MP - Widyaiswara PPPPTK Pertanian Cianjur

*Back to nature* sudah merebak ke seluruh sudut dunia, termasuk dunia peternakan ayam. Konsumen kini mulai memikirkan dampak negatif akibat mengkonsumsi produk ayam hasil budidaya konvensional. Beberapa hal yang menjadi perhatian publik antara lain penggunaan antibiotik dalam pakan, penggunaan desinfektan yang tak ramah lingkungan, penggunaan obat-obatan sintetik dan lain sebagainya yang dapat membawa dampak negatif bagi kesehatan manusia dan memicu berbagai penyakit.

Menyimak dampak negatif tersebut, kini mulai berkembang peternakan ayam organik. Suatu teknik usaha peternakan ayam yang selaras dengan alam. Artinya semua aktivitas usaha peternakan ayam mulai dari bibit, budidaya, pengolahan pasca panen sampai pemasaran tidak menggunakan senyawa sintetik, antibiotik, desinfektan, rekayasa genetika, memperhatikan aspek lingkungan, dan memperhatikan aspek sosial ekonomi berkelanjutan.

Pada dewasa ini, barangkali untuk menghasilkan ayam organik tidak mudah dikarenakan beberapa hal berikut ini. Masalah pertama adalah bibit yang dijual di pasar masih menggunakan sistem budidaya konvensional, misalnya bibit ayam broiler dan ayam petelur. Untuk bibit, barangkali hanya ayam kampung yang bisa menjadi bibit organik, sebab bisa dibuat sendiri. Masalah kedua adalah bahan pakan yang digunakan. Sangat sulit dicari di pasar bahan pakan yang dihasilkan dari pertanian organik, misalnya seperti jagung, dedak, tepung ikan dll. Masalah ketiga adalah bahwa peternakan ayam masih bergantung pada penggunaan antibiotik dalam pakannya. Sebab, beberapa hasil riset menunjukkan bahwa penggantian antibiotik dengan probiotik, herbal atau produk organik lainnya menurunkan produksi ayam dan meningkatkan angka kematian. Ini berarti menurunkan tingkat keuntungan yang diperoleh peternak. Masalah keempat adalah ketergantungan ayam terhadap vaksinasi masih tinggi, dan belum tergantikan.

## Persyaratan Teknis

Beberapa persyaratan teknis untuk menghasilkan ayam organik (KPO Indonesia, 2007) sebagai berikut:

1. Lahan dan penyiapan lahan, kandang, bangunan kantor dan tenaga kerja  
Peternak diharuskan mempunyai catatan riwayat pemanfaatan lahan minimal 2 tahun sebelum lahan digunakan untuk usaha ayam organik. Selain itu, lahan bekas ayam non organik harus dibiarkan minimal selama 2 tahun. Selanjutnya, area yang dalam proses konversi, dan areal yang telah dikonversi untuk produksi ayam organik tidak boleh diubah antara metode produksi ayam organik dan konvensional. Hal lain yang harus diperhatikan adalah tidak menyiapkan lahan dengan cara pembakaran. Selain lahan, kandang pemeliharaan ayam harus ditata supaya aliran air, saluran pembuangan limbah tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan penyakit. Kandang isolasi diletakkan paling belakang dan terpisah dari kandang lainnya untuk menghindari penularan penyakit melalui udara, air, peralatan dan petugas kandang. Bangunan kantor dan tempat tinggal karyawan harus terpisah dari areal perkandangan dan dipagar. Hal penting lainnya yang perlu diperhatikan adalah tenaga kerja yang sehat dan telah terampil dalam teknis budidaya ternak dan penanganan panen, pasca panen, distribusi dan pemasaran hasil peternakan ayam organik.
2. Bibit ayam  
Bibit ayam berasal dari ayam yang dipelihara secara organik atau sesuai dengan SNI. Bibit yang dipakai tidak berasal dari hasil rekayasa genetika yang dibuktikan dengan sertifikat. Jika tidak tersedia, maka dalam tahap awal bisa memakai bibit tanpa perlakuan. Anda juga bisa menggunakan bibit ayam yang mampu hidup dalam pola budidaya organik.

3. Sumber air minum  
Air sangat penting bagi usaha ayam organik. Untuk itu air harus berasal dari sumber mata air yang langsung atau dari sumber lain yang memenuhi standar SNI tentang air minum. Air harus dianalisis secara periodik untuk menjaga agar mutu air tetap terkontrol. Sangat disarankan agar sumber air, khususnya yang bukan sumber air langsung – dilakukan perlakuan untuk mengurangi cemaran. Oleh karena terbatasnya sumber air, maka diwajibkan untuk hemat air.
4. Pencegahan penyakit dan pemeliharaan ternak  
Prinsip utama budidaya ayam organik adalah meminimalkan stres, mencegah terjadinya penyakit, tidak menggunakan obat kimia untuk pencegahan dan pengobatan penyakit, tidak menggunakan hormon pemacu pertumbuhan, tidak menggunakan pakan ayam non organik dan hormon sintesis, menjaga kesehatan dan kesejahteraan hewan serta tidak menggunakan pestisida, herbisida dan produk hasil rekayasa genetika. Biasanya ayam organik dipelihara secara ekstensif pada lahan organik sebagai umbaran. Jika dipelihara secara intensif, peternak harus menjaga agar kandang, ayam, peralatan dan peternak harus senantiasa bersih. Hal ini untuk menjaga terjadinya cemaran dan menularnya bibit penyakit.
5. Pakan ternak  
Menggunakan bahan baku pakan ternak organik, tidak menggunakan bahan baku yang berasal dari rekayasa genetika. Susu yang diminum oleh ternak muda harus berasal dari susu induk organik. Ternak yang dipelihara secara ekstensif dan intensif atau semi intensif harus mengkonsumsi pakan dari lahan organik, Air minum yang digunakan untuk minum, membersihkan ternak dan lingkungan harus berasal dari air organik.



Bahan pakan tambahan seperti mineral dan vitamin diperoleh secara alami dan berasal dari sumber organik dan dalam proses produksinya tidak menggunakan pelarut kimia. Probiotik, enzim dan mikro-organisme diperbolehkan digunakan.

6. Penanganan panen, pasca panen, penyimpanan, transportasi dan pemasaran  
Peralatan, ayam dan produknya dicuci dengan air standar baku untuk sistem pangan organik. Untuk mempermudah penanganan, pengolahan, penyimpanan, transportasi dan pemasaran, maka tidak dibenarkan mencampur produk ayam organik dengan produk ayam non-organik. Pada tahapan tersebut di atas tidak dibenarkan menggunakan senyawa kimia sintetis.

Bahan pembungkus harus dibuat dari bahan yang tidak menimbulkan kontaminasi produk ayam serta menggunakan bahan yang bisa didaur ulang, bisa digunakan lagi dan mudah terurai. Demikian pula halnya dengan bahan kemasannya. Selain itu perlu selalu menjaga integritas produk organik selama penanganan, penyimpanan, transportasi dan pemasaran.

### Bagaimana Menciptakan Ayam Organik?

Teknik budidaya ayam organik tidak jauh berbeda dengan budidaya ayam anorganik (konvensional), hanya saja tidak menggunakan senyawa kimia berbahaya, desinfektan sintetis, antibiotik, indukan yang ramah lingkungan dan lain sebagainya sebagaimana yang telah diuraikan di atas.

Berdasarkan persyaratan teknis di atas, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam budidaya peternakan ayam organik, yaitu:

1. Bibit (broiler & petelur) dapat diperoleh dari pembibitan komersial yang sudah menerapkan usaha pembibitan ayam organik. Ini memang sangat sulit diperoleh di Indonesia. Salah satu cara yang bisa ditempuh adalah dengan melakukan pembibitan sendiri. Anda bisa menetas ayam dari telur non organik, dan ayam yang menetas dibudidayakan secara organik. Pada keturunan kedua baru bisa diperoleh telur tetas organik. Ayam harus diberi pakan organik paling lambat 2 hari setelah menetas.
2. Bahan indukan (seperti bahan bakar) yang digunakan berasal dari bahan organik yang sedikit menghasilkan cemaran.
3. Antibiotik hanya dipakai pada ayam yang sakit sesuai dengan ketentuan medis. Usahakan ayam tidak terkena penyakit, sehingga tidak perlu antibiotik. Suplemen yang dapat digunakan antara lain probiotik, herbal (jamu) dan prebiotik organik.

4. Bahan pakan (sumber protein, sumber energi, vitamin, mineral, feed additive dll) yang disediakan berupa bahan pakan yang berasal dari usaha yang telah menerapkan prinsip usaha organik. Tidak menggunakan bahan pakan yang dimodifikasi secara genetis. Bahan pakan yang dipakai telah disertifikasi.
5. Jumlah ideal ayam organik dibatasi 1000 ayam per kandang. Ayam diberi keleluasaan bergerak di dalam kandang dan akses keluar menuju lahan terbuka (umbaran), kecuali jika cuaca tidak mengijinkan. Model pemeliharaan bisa free-range, pastured poultry, semi-intensive, yard and coop, dan innovative.
6. Hama, penyakit dan gulma di lingkungan lahan umbaran harus dikendalikan dengan cara (KPO Indonesia, 2007) :
  - a) Pemilihan spesies dan varietas yang sesuai;
  - b) Perlindungan musuh alami hama penyakit dan gulma melalui penyediaan habitat yang cocok seperti pembuatan pagar hidup dan tempat sarang, zona penyangga ekologi;
  - c) Ekosistem yang beragam. Hal ini akan bervariasi antar daerah.
  - d) Penyiapan biodinamik dari stone meal, kotoran ternak atau tanaman;
  - e) Penggunaan mulsa disebar di atas permukaan tanah secara rapat dapat menghindari kerusakan permukaan tanah dari terpaan hujan.
7. Agar kondisi ayam tetap prima selama masa pemeliharaan, maka ayam dapat diberi jamu sesuai dengan dosis yang dibutuhkan. Jamu diberikan untuk menjaga ayam dari stress baik stress panas ataupun stress yang disebabkan oleh faktor lain serta mencegah penyakit terkena penyakit. Kebersihan kandang, kelembaban dan suhu kandang harus dijaga sesuai dengan kondisi yang ideal. Selain untuk menjaga kesehatan ayam, jamu juga dapat dipakai untuk mengobati penyakit seperti berak hijau, pilek, berak encer. Hanya pada kondisi yang sangat terpaksa bisa digunakan antibiotik. Dalam budidaya ayam organik, pemeriksaan kesehatan harus dilakukan secara intensif, agar segera diketahui ayam yang sakit. Ayam yang sakit harus dipisahkan dari ayam yang sehat, dan ditempatkan dalam kandang isolasi untuk penanganan lebih lanjut di bawah pengawasan dokter hewan. Ayam yang sakit dapat diberikan tindakan fisioterapi, akupunktur, probiotik dan herbal organik. Dalam keadaan terpaksa dapat menggunakan obat kimia seperti antibiotik, obat cacing dan lain lain harus memperhatikan dosis, cara pemberian, waktu henti obat dan dalam pengawasan dokter hewan. Kotoran dan air kencing hewan yang sakit tidak boleh mencemari lingkungan lahan organik.

8. Perdagangan ayam organik mensyaratkan label bagi ayam organik yang telah disertifikasi oleh lembaga yang telah ditunjuk. Peninjauan harus dilakukan bilamana terdapat pelanggaran terhadap ketentuan peternakan organik dan secara berkala dilaksanakan setidaknya satu tahun sekali.

### Apa Keunggulan Ayam Organik?

Ada beberapa keunggulan dari usaha ayam organik, antara lain:

1. Rendah senyawa pencemar dan zat racun.
2. Produk daging dan telur yang dihasilkan bebas residu antibiotik erythromycin, kanamycin, tetracycline, penisilin dan yang sejenis, dan obat-obatan sintetis serta hormon.
3. Kualitas daging dan telur lebih baik. Daging dan telurnya mempunyai kadar lemak yang lebih rendah dengan protein yang lebih tinggi. Produk ini juga kaya akan asam lemak omega-3, dan rendah kolesterol. Namun hal ini masih kontroversial.
4. Bebas mikroba patogen seperti Salmonella dan Escherichia coli, dan logam berat yang masih bisa ditoleransi serta tidak terdapat cemaran desinfektan.
5. Rasa daging dan telur lebih enak, dan mempunyai aroma yang lebih kompleks

### Apa Kekurangan Ayam Organik?

1. Angka kematian lebih tinggi, dan produktivitas serta berat badan lebih rendah jika dibandingkan dengan usaha peternakan konvensional;
2. Harga produk ayam (daging dan telur) lebih mahal, disebabkan memerlukan sumber daya yang lebih tinggi. Tidak mudah bukan untuk menciptakan ayam organik, tapi bukan tidak mungkin. Sejalan dengan meningkatnya kesadaran dan kesejahteraan konsumen, saya yakin ayam organik akan semakin diminati dan merupakan usaha yang menguntungkan.

### Pustaka

KPO Indonesia. 2007. Pedoman Umum Penerapan Jaminan Mutu Budidaya Ternak dan Hasil Produk Ternak Organik, Otoritas Kompeten Pangan Organik, Departemen Pertanian.  
<http://www.ternakayamkampung.com/p/ayam-kampung-organik.html>  
<http://ayamorganikindonesia.blogspot.com/>  
<http://www.resepmasakanayam.com/Resep-Ayam/apa-itu-ayam-organik.html>  
<http://www.ternakayamkampung.com/2012/07/ayam-kampung-organik.html>  
<http://www.wholefoodsmarket.com/blog/whole-story/what-makes-organic-chicken-organic>



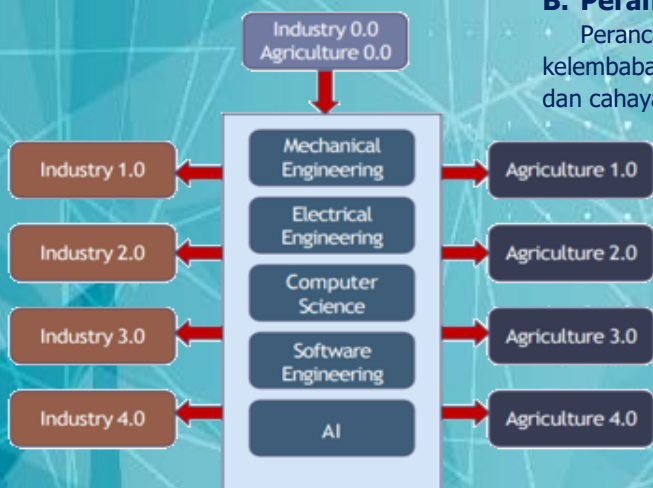
# Sistem Otomatisasi Suhu, Kelembaban Udara, Kelembaban Tanah, dan Cahaya pada *Greenhouse*

Oleh: Drs. Supriyadi, MT - Widyaaiswara PPPPTK Pertanian

Kemajuan teknologi diberbagai bidang begitu cepat, tak terkecuali pada bidang pertanian. Sistem kontrol kendali otomatisasi pada *greenhouse* merupakan salah satu pemanfaatan teknologi pada bidang pertanian. Pengkondisian suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan cahaya di dalam *greenhouse* sangat diperlukan agar pertumbuhan dan perkembangan tanaman sesuai yang diharapkan.

## A. Pendahuluan

Dewasa ini kemajuan teknologi diberbagai bidang begitu cepat, bahkan sekarang ini sudah mulai masuk pada era revolusi industri 4.0, termasuk di dalamnya pada sektor pertanian. Berikut diagram konsep perkembangan revolusi industri secara umum dan pertanian pada khususnya, seperti terlihat pada Gambar 1. Perkembangan revolusi industri.



Gambar 1. Perkembangan revolusi industri.

(Sumber: Pertanian di Era Industri 4.0, Dewan Riset Nasional, 2018)

Sistem kontrol kendali otomatisasi suhu, kelembaban, dan cahaya pada *greenhouse* merupakan aplikasi menggunakan alat bantu *software*, sehingga dapat dikatakan berada pada level industri 3.0 menuju 4.0. Fungsi otomatisasi dibuat agar dapat mengontrol:

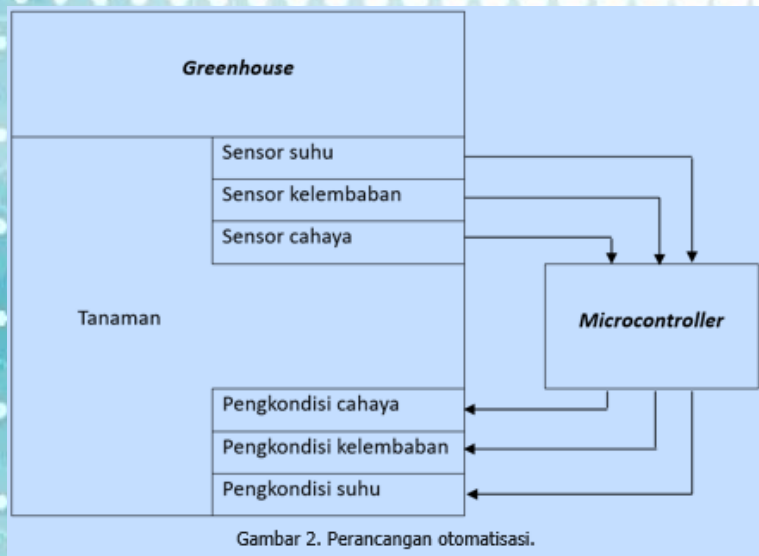
1. Suhu secara otomatis sesuai kebutuhan suhu tanaman,
2. Kelembaban udara secara otomatis sesuai kebutuhan kelembaban udara tanaman,
3. Kelembaban tanah secara otomatis sesuai kebutuhan kelembaban tanah tanaman,
4. Pencahayaan secara otomatis sesuai kebutuhan pencahayaan tanaman.

## B. Perancangan

Perancangan otomatisasi suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan cahaya pada *greenhouse* sebagai berikut, seperti pada Gambar 2. Perancangan otomatisasi.

1. Di dalam *greenhouse* ditempatkan sensor suhu, sensor kelembaban udara, sensor kelembaban tanah, dan sensor cahaya.
2. Sensor mengirimkan data ke *microcontroller*.
3. *Microcontroller* mengolah data yang diterima dari sensor.

4. Jika kondisi suhu atau kelembaban udara pada *greenhouse* tidak sesuai yang diinginkan/ditetapkan maka *microcontroller* mengaktifkan pompa air mengalirkan air untuk melakukan pengkabutan.



Gambar 2. Perancangan otomatisasi.

5. Jika kondisi kelembaban tanah pada *greenhouse* tidak sesuai yang diinginkan/ditetapkan maka *microcontroller* mengaktifkan pompa air mengalirkan air untuk meneteskan air pada tanah yang ada pada *polybag*.
6. Jika kondisi cahaya pada *greenhouse* tidak sesuai yang diinginkan/ditetapkan maka *microcontroller* mengaktifkan lampu untuk menyala.


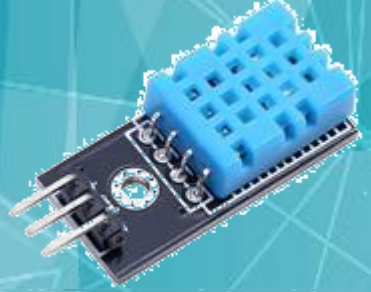
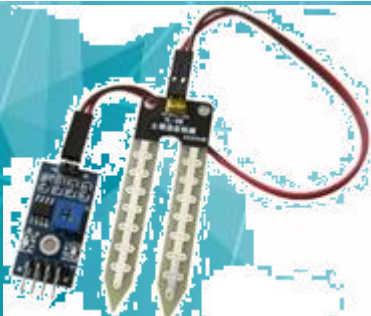
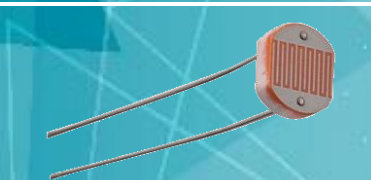
## C. Pembuatan

Pada prinsipnya untuk membuat alat otomatisasi ini menggunakan perangkat *Microcontroller Arduino Uno*, beberapa sensor yaitu sensor suhu, sensor kelembaban udara, sensor kelembaban tanah, dan sensor cahaya. Sedangkan perangkat pendukung lainnya antara lain LCD display, relay, solder, adaptor 5 volt, kabel jumper, dan lain-lain.

Perangkat tersebut dapat dibeli pada toko alat-alat elektronik atau dibeli melalui penjualan online. Berikut ini Tabel 1. Perangkat dan deskripsi.



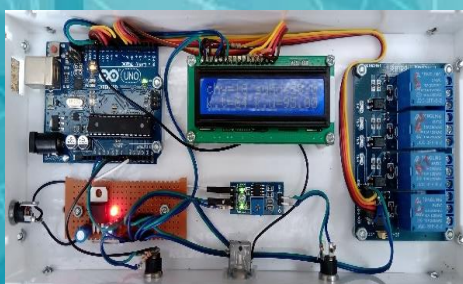
Tabel 1. Perangkat dan deskripsi.

Perangkat	Deskripsi
 <p>Microcontroller Arduino Uno</p>	<p><i>Arduino Uno</i> adalah <i>board microcontroller</i> berbasis Atmega328. Memiliki 14 pin input/output, 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin dapat digunakan input analog., 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICPS header, dan tombol reset. <i>Board Arduino Uno</i> dapat dihubungkan ke komputer dengan menggunakan kabel USB</p>
 <p>Sensor suhu dan kelembaban udara</p>	<p>Sensor DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (<i>humidity</i>). Dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC (<i>Negative Temperature Coefficient</i>) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8 bit yang mengelola kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin output dengan format single-wire bi-directional (kabel tunggal dua arah).</p>
 <p>Sensor kelembaban tanah</p>	<p>Sensor kelembaban tanah adalah jenis sensor kelembaban yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah (<i>moisture</i>). Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau tingkat air pada tanaman. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar).</p>
 <p>Sensor cahaya</p>	<p>Sensor cahaya adalah perangkat yang digunakan untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Sensor cahaya atau <i>Light Depent Resistor (LDR)</i> merupakan resistor yang peka terhadap cahaya. Nilai resistensinya akan berubah jika ada perubahan cahaya yang diterima pada sensor.</p>

Pemrograman yang dilakukan yaitu menggunakan *Software IDE Arduino*. *Software* tersebut dapat di *download* secara gratis. *Arduino* menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Pada *IC Mikrocontroller Arduino* telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara compiler *Arduino* dengan *microcontroller*. *Software IDE Arduino* dibuat dari bahasa pemrograman JAVA dan dilengkapi dengan library C/C++.

#### D. Implementasi

Sistem Otomatisasi Suhu, Kelembaban Udara, Kelembaban Tanah, dan Cahaya pada *Greenhouse* telah berhasil dibuat dan digunakan pada *greenhouse*. Berikut beberapa gambar hasil rangkaian dan penempatan alat di ruangan *greenhouse*.



Gambar 3. Rangkaian sistem otomatisasi.



Gambar 4. Pemasangan sistem otomatisasi pada tembok *greenhouse*.



Gambar 5. Penempatan sensor suhu dan kelembaban udara.



Gambar 6. Penempatan sensor kelembaban tanah.



Gambar 7. Penempatan pengkabutan dan lampu pada *greenhouse*.

#### E. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pembuatan, dan implementasi sistem kontrol kendali otomatisasi suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan cahaya pada *greenhouse* dapat disimpulkan bahwa secara teknis sistem otomatisasi dapat berfungsi dengan baik dan dilakukan dengan cara *trial error*.

#### Daftar Pustaka

- , Pertanian di Era Industri 4.0, Dewan Riset Nasional, Jakarta 2018.
- Sugeng Wahono, dkk, Eksperimen Pengaturan Suhu Dan Kelembaban Pada Rumah Tanaman (*Greenhouse*) Dengan Sistem Humidifikasi, Jurnal Teknik Mesin S-1, Vol. 2, No. 1, Tahun 2014.
- Hadian Satria Utama, dkk, Perancangan Dan Implementasi Sistem Otomatisasi Pemeliharaan Tanaman Hidroponik, Jurnal Teknik Elektro Tesla Vol. 8 No. 1, 1 – 4 (Maret 2006).
- Widodo Budiharto, Aneka Proyek Mikrokontroler, Graha Ilmu, Jakarta 2017.



# Peluang Bisnis Aquascape Indonesia

## Studi Banding Aquascape di Kota Taizhou, Propinsi Jiangsu China

Oleh : Dr. R. Diyan Krisdiana, A.Pi., M.Si - Widyaaiswara Madya PPPPTK Pertanian Cianjur

*"Bagi para pecinta keindahan alam bawah air, aquascape (taman akuarium) adalah sebuah jawaban. Media ini secara filosofi menyampaikan pesan keseimbangan kehidupan makhluk hidup"*

### Pendahuluan

Aquascape atau taman akuarium air tawar mengedepankan rimbunnya tanaman air sehingga terlihat seperti taman (Kuncoro, 2008). Keanekaragaman hayati yang ditampilkan jelas mengalahkan performa akuarium konvensional yang hanya berisi ikan. Bagi banyak orang di dunia, menikmati pemandangan ikan-ikan yang berwarna warni berenang di sela-sela rimbunnya tanaman, sungguh bisa menghilangkan lelah dan stress akibat tekanan pekerjaan.

Tidak semua jenis ikan dapat dipelihara di dalam taman akuarium ini. Sebaiknya jenis ikan-ikan yang dipelihara, mampu hidup damai secara sosial (tidak agresif), berukuran tidak terlalu besar (lk. 3-5 cm) dan memiliki kebiasaan hidup bergerombol (*schooling*). Sangat baik jika ikan yang dipelihara adalah jenis pemakan lumut-lumutan.



Beberapa jenis ikan-ikan cantik penghuni aquascape (iqunaquascape.blogspot.com)

Masyarakat pecinta ikan hias maupun masyarakat umum, saat ini mulai mengandrungi taman akuarium ini. Percepatan terjadi dalam segala aspek dalam menginovasi pemindahan dunia bawah air ke dalam akuarium di dalam lingkungan rumah. Ini sudah mewabah di masyarakat dunia sehingga melahirkan *industri aquascape* dan *aquascape industri*.

China sebagai salah satu penghasil dan pengeksport berbagai macam ikan hias terbesar di dunia sudah menjadikan aquascape ini sebagai salah satu andalan bisnis perikanan dinegerinya. Banyak perusahaan berskala kecil, menengah dan besar yang menspesialisasikan diri dalam bisnis jasa aquascape ini.

Hasilnya luar biasa, kompetensi pengelolaan taman akuarium serta kepemilikannya bernilai tinggi di tengah masyarakat China yang dikenal memiliki citra seni bernilai tinggi.



Kegiatan studi banding ke perusahaan pembuatan aquascape di Kota Taizhou China

Kebutuhan aquascape ini dijawab oleh kalangan akademisi kampus di jurusan perikanan *Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College* di kota Taizhou Propinsi Jiangsu China. Perguruan tinggi vokasi ini menjadikan kompetensi menata taman akuarium sebagai salah satu kompetensi keahlian yang diperkenalkan kepada peserta didiknya. Lahirnya para arsitek taman akuarium membuat bisnis pembuatan aquascape yang terdiri dari penataan, pemeliharaan dan perawatan secara berkelanjutan menjadi sangat populer di negeri ini.



Perguruan tinggi perikanan di China menjadikan kompetensi "arsitek taman akuarium" sebagai kompetensi pilihan (Foto koleksi Pribadi)

### Prospek Aquascape Indonesia

Mendengar kata aquascape, imej yang terbentuk adalah kesan bergengsi yang hadir dari tingkat kesulitan dalam membuatnya. Kesanindahannya yang mahal membuat keahlian seorang arsitek penata aquascape dapat dikategori pekerja seni yang profesional.



Contoh taman akuarium (Koleksi pribadi)

Dipercaya tidak semua orang akan mampu menggali potensinya secara optimal dalam pembuatan aquascape ini. Perakit atau arsiteknya membutuhkan penggabungan kecerdasan yang dibutuhkan untuk menjadikan media ini indah & hidup. Beberapa contoh kecerdasan yang dimaksud berdasarkan Howard Gardner, seorang tokoh psikologi pendidikan berkebangsaan Amerika yang pada tahun 1983 mencetuskan teori tentang Kecerdasan Majemuk, merujuk pada teori pemikiran ini paling tidak seorang calon arsitek taman akuarium memiliki penggabungan kecerdasan; visual-spasial (mengindera dunia secara akurat), seni (keindahan), matematis (Perhitungan/ komposisi) dan naturalis (kecintaan dan memahami tingkah laku pada ikan hias dan tumbuhan air). Artinya lahirnya professional aquascape yang dimaksud benar-benar merupakan hasil penggalan talenta/ bakat yang didukung oleh kecerdasan bawaannya.



Perkembangan aquascape di Indonesia sendiri pada saat ini mulai menarik perhatian masyarakat umum. Kondisi inilah yang sebenarnya bisa menjadi potensi pengembangan *industri aquascape* maupun *aquascape industry* di tanah air. *Industri aquascape* akan mendorong lahirnya inovasi berbagai macam peralatan pendukung penataan taman akuarium sedangkan *aquascape industry* akan melahirkan profesi baru, sebagai arsitek penata sekaligus jasa pemeliharaan / perawatan taman akuarium. *Aquascape industry* sendiri akan turut mendorong pengembangan produksi tanaman air dan ikan hias sebagai kelengkapan penting taman akuarium.

## Penataan Aquascape Secara Umum

Penataan akuarium adalah tahapan yang menentukan agar taman akuarium terlihat indah. Langkah-langkah yang perlu diambil sebagai berikut :

### 1. Menyiapkan akuarium dan peralatannya:

Akuarium ukuran minimal yang direkomendasikan adalah 60 cm X 30 cm X 40 cm atau setara 70 liter air. Ukuran minimal ini diharapkan memberikan keleluasaan gerak bagi ikan maupun tumbuhan yang akan disimpan dalam taman air ini. Penggunaan filter sirkulasi air, lampu pengganti sinar matahari (jika aquascape disimpan di dalam ruangan tertutup), pompa oksigen maupun sistem pemasukan CO<sub>2</sub> menjadi prasarat wajib penataan taman akuarium ini. Saat ini asupan CO<sub>2</sub> dapat diperoleh dari hasil inovasi berupa tablet CO<sub>2</sub> yang sudah bisa didapat di toko-toko akuarium/ aquascape.



Salah satu produk CO<sub>2</sub> tablet

Demikian juga pekakas penataan yang lazim digunakan saat bekerja (Gambar 6) akan mempermudah pekerjaan penataan. Meski tampak mewah, aquascape tidak harus selalu mahal. Dana yang relatif terbataspun bisa menghasilkan taman akuarium yang indah di rumah. Tentu saja dengan catatan sang arsitek harus mampu mensiasatinya tanpa mengurangi nilai keindahannya.

### 2. Memilih substrat

Substrat yang mudah didapat dan murah biasanya menggunakan pasir sungai.

### 3. Menentukan bentuk *lay out*

Bentuk *lay out* tidak ada batasan imajinasi. Menurut Kuncoro (2008), *lay out* bisa berbentuk *Konkav* (tanaman pada bagian samping kiri dan kanan lebih tinggi daripada tanaman air yang di bagian tengah), *Konvex* (tanaman bagian di bagian tengah lebih tinggi daripada tanaman di kedua sisi akuarium), *Trianguler* (tanaman pada salah satu sisi lebih tinggi daripada yang lain) atau *Rectaguler* (tinggi tanaman tidak beraturan).



Contoh taman akuarium gabungan dengan paludarium (Koleksi pribadi)

### 4. Nilai penting dalam *setting* taman akuarium

Nilai penting penataan taman akuarium dimulai dengan akuarium berdimensi kecil, memilih tanaman dengan daun-daun berukuran kecil, sinar matahari diberi keleluasaan untuk bahan tanaman melakukan fotosintesis, masukan ikan sesedikit mungkin, substrat disiapkan lebih tebal dan lakukan penambahan CO<sub>2</sub> dalam akuarium sebagai penyeimbang kondisi alamiahnya.



Tabung CO<sub>2</sub> untuk membantu fotosintesis tanaman air (Koleksi pribadi)

### 5. Nilai penting yang harus dihindari dalam penataan taman akuarium

Jangan gunakan air yang belum diendapkan, hindari jenis ikan pemakan tanaman air dan membiarkan sisa kotoran dan makanan ikan tanpa pengawasan (perlu pergantian air atau penyiponan secara periodik)

### 6. Memilih tanaman air

Pilihlah tanaman air yang sehat, tidak ditumbuhi lumut, daun tidak berlubang dan menguning layu. Lebih baik tanaman-tanaman air yang berdaun kecil diantaranya *Riccia fluitans*, *Myriophyllum aquaticum*, *Ludwigia repens* dlsb.

### 7. Menentukan jenis ikan yang sesuai.

Ikan hias yang baik untuk dimasukan ke dalam taman air biasanya memiliki ciri-ciri senang bergerombol, bertingkah laku sosial (tidak agresif apalagi bersifat predator), berukuran panjang l.k. 3-5 cm dan diutamakan ikan-ikan pemakan lumut. Beberapa jenis ikan yang baik dipelihara di taman akuarium antara lain *Sepat*, *Molly*, *Guppy* dlsb.



Taman air akuarium sederhana (Koleksi pribadi)

## Kesimpulan

1. Indonesia dan China memiliki banyak kesamaan dalam pengembangan *industri aquascape* maupun *aquascape industry*-nya. Upaya menggali potensi diri/ peserta didik untuk menjadi seorang arsitek taman akuarium di Indonesia diharapkan bisa melahirkan profesi pekerjaan yang dilandasi kecintaan & kegemaran.
2. Kecintaan dibarengi kegemaran pada keindahan alam, mengamati dan memahami arti keseimbangan hidup menjadikannya manusia yang mampu bersyukur dengan menjaga keseimbangan alam itu sendiri. Ini adalah potensi yang menjanjikan untuk terus dikembangkan khususnya di tengah masyarakat perkotaan yang semakin membutuhkan banyak media pelepas lelah/ stress karena tekanan pekerjaannya.

## Daftar Pustaka

- Kuncoro, EB. 2008. *Aquascape, Pesona Taman Aquarium Air Tawar*. Penerbit Kanisius. Jakarta
- T.F.H.Publications, Inc. 2005. *Asyiknya menata & merawat Aquarium air tawar* (Copyright). PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta



Perkakas penataan dan perawatan aquascape





# Bagaimana Tata laksana Pemberian Cahaya pada Ayam Pedaging (*Broiler*)?

Oleh : Sutarto - Widayaiswara PPPPTK Pertanian

Seiring dengan perkembangan zaman kesadaran manusia akan kebutuhan protein hewani semakin meningkat, salah satunya adalah daging ayam. Saat ini budidaya ayam broiler semakin digemari karena proses pembudidayaan yang relatif lebih cepat jika dibandingkan dengan sapi ataupun hewan lain yang juga dibudidayakan untuk diambil dagingnya (Rasyaf, 2006).

Dalam usaha ternak ayam broiler, pendapatan yang diperoleh peternak merupakan hasil dari selisih setiap modal yang ditanam per ekor ayam dengan harga penjualan per kilo bobot ayam hidup siap potong. Dengan kondisi tersebut, pendapatan yang diperoleh merupakan kemampuan dari peternak itu sendiri dalam manajemen faktor produksi yang dimilikinya seefisien mungkin. Alokasi modal yang efisien menjadi kendala utama para peternak ayam broiler untuk menjadikannya usaha yang maju dan menjadi bisnis yang baik. Ditengah banyaknya pilihan input produksi dari berbagai perusahaan yang menawarkan keunggulan produknya dengan harga yang kompetitif, para peternak ayam broiler khususnya para peternak ayam skala usaha kecil dituntut untuk memilih input produksi apa yang dapat memberikan hasil produksi optimal dengan biaya yang relatif murah, kemudian mengalokasikan faktor-faktor produksi yang digunakannya secara efisien (Kusuma, 2005).

Cahaya secara fisik merupakan energi berbentuk gelombang yang bergerak lurus ke semua arah, tidak dapat membelok, dan dapat dipantulkan. Cahaya berfungsi dalam proses penglihatan. Cahaya merangsang pola sekresi beberapa hormon yang mengontrol pertumbuhan, pendewasaan, reproduksi, dan tingkah laku. Cahaya mengatur ritme harian dan beberapa fungsi penting di dalam tubuh seperti suhu tubuh dan beragam tahapan metabolisme yang terkait dengan pemberian pakan dan pencernaan. Pencahayaannya berfungsi untuk membantu memaksimalkan pertambahan berat badan harian. Pencahayaannya dalam kandang harus merata keseluruhan bagian kandang. Untuk anak ayam, berikan cahaya terang sebesar 20 lux. Setelah satu minggu intensitas cahaya dikurangi secara bertahap menjadi 5-10 lux.

Ayam yang mendapat cahaya 17 - 20 jam sehari semalam dengan intensitas sekitar 5-10 lux akan memberikan efek performance yang lebih baik dibandingkan dengan 24 jam full mendapat cahaya. Dengan catatan selama 7 hari pertama ayam tetap mendapat cahaya selama 23 jam pada intensitas minimal 20 lux. (Olanrewaju, 2006)

Mekanisme proses fisiologis rangsangan cahaya diawali dengan rangsangan mekanis pada syaraf penglihatan dan selanjutnya secara kimiawi melalui rangsangan hormonal dan mempengaruhi organ-organ tubuh. Cahaya yang mengenai mata ayam akan diterima oleh reseptor pada mata ayam, merangsang syaraf mata dan kemudian rangsangan ini diteruskan ke hipofisa. Hasil kerja selanjutnya menyebabkan pengeluaran hormon pengendali dari hipofisa anterior yang berfungsi mengatur pengeluaran kelenjar endokrin. Hormon pengendali tersebut terdiri atas hormon stimulasi tiroid yang meningkatkan stimulasi tiroid dan hormon somatotropik yang berfungsi mengatur pertumbuhan dengan mengendalikan metabolisme asam amino dalam pembentukan protein. Hormon pertumbuhan penting dalam pengendalian pertumbuhan dan aspek lainnya dari metabolisme lemak, karbohidrat dan protein dalam tubuh unggas (Olanrewaju, 2006).

Pencahayaannya merupakan teknik manajemen yang penting dalam pemeliharaan ayam broiler untuk meningkatkan pertumbuhan dan menekan kematian. Program pencahayaannya yang dimaksud terdiri dari tiga aspek yaitu gelombang cahaya, intensitas cahaya, durasi dan penyebaran cahaya (Saputro, 2007).

Intensitas cahaya dapat dinyatakan dalam satuan lux (lx) atau lumen/m<sup>2</sup>, footcandle (fc), lumen (lm), dan W/m<sup>2</sup>. Lampu pijar dengan daya 1 Watt menghasilkan intensitas cahaya sebesar 12,56 lm. Intensitas cahaya yang diberikan pada ayam *broiler* adalah 20 lux hingga ayam *broiler* berumur tujuh hari dan berikutnya adalah 5,0 lux hingga berumur 49 hari. Intensitas cahaya dipengaruhi oleh luas dan kepadatan kandang (Saputro, 2007).

Program pencahayaannya pada tahap pertumbuhan awal anak ayam berumur antara

satu sampai tujuh hari menggunakan intensitas cahaya minimum 20 lux yang diberikan secara terus menerus. Pemberian cahaya seperti ini bertujuan untuk memastikannya anak ayam dapat beradaptasi dengan baik terhadap lingkungannya serta meningkatkan aktivitas sehingga mengurangi kelainan pada cacat kaki. Intensitas cahaya dapat mempengaruhi tingkah laku ayam broiler. Intensitas cahaya yang lebih rendah dapat menurunkan aktivitas ayam untuk berjalan dan berdiri, mengurangi tingkah laku berkelahi antar sesama ayam, serta menurunkan aktivitas mengepakan sayap dan kanibalisme. Intensitas cahaya yang sangat rendah (< 5 lux) akan menyebabkan kebutaan pada ayam. Panjang gelombang yang berbeda-beda diintrepetasikan oleh otak sebagai warna cahaya dan merangsang retina mata yang menghasilkan sensasi penglihatan yang disebut dengan pandangan. Penglihatan memerlukan mata yang berfungsi baik dan cahaya yang tampak. Cahaya tampak adalah sebagian dari spektrum yang mempunyai panjang gelombang 400-800 nanometer. Gelombang cahaya dibawah 400 nanometer (*ultraviolet*) dan di atas 800 nanometer tidak dapat dilihat oleh mata. Indera penglihatan ayam memiliki sensitivitas terhadap warna akibat stimulus warna yang diterima retina mata dan dapat membedakan warna dengan tingkat kepekaan yang berbeda. Cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda-beda mempunyai efek yang berbeda pula pada retina dan dapat mengakibatkan perubahan pada pola tingkah laku yang selanjutnya mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada ayam (Lewis dan Morris, 2000).

Ayam tidak mampu melihat warna yang memiliki panjang gelombang yang pendek, tetapi memiliki kepekaan paling baik terhadap warna kuning dan merah. Cahaya merah akan meningkatkan agresivitas dan aktivitas ayam serta berpengaruh terhadap peningkatan konsumsi pakan selama periode *brooding*. Penggunaan berbagai macam lampu dengan panjang gelombang yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula dan dapat mempengaruhi tingkah laku yang berdampak pada performa dan produktivitas ayam *broiler*.



Anak ayam merlukan cahaya yang lebih banyak dari pada ayam tua. Setelah mencapai umur 4 minggu, ayam akan lebih baik pertumbu-hannya apabila cahaya yang diberikan penuh lagi menjelang masak kelamin (umur 20 – 22 minggu). Cahaya yang diterima ayam dapat berupa cahaya buatan atau cahaya alam (Widjaja dan Haerudin, 2006).

Cahaya sangat diperlukan dalam pemeliharaan ayam, karena memiliki arti penting berkaitan dengan proses pertumbuhan dan produksi ayam. Keberadaan cahaya yang masuk kedalam ruangan memungkinkan ayam untuk mampu melihat lingkungan sekitar, terutama makanan dan air minum yang tersedia. Sehingga dengan demikian, keberadaan cahaya tersebut tentu saja akan meningkatkan jumlah makanan yang dikonsumsi oleh ayam. Sementara, jumlah makan yang masuk kedalam tubuh (*feed intake*), juga berpengaruh besar terhadap proses produksi (Widjaja dan Haerudin, 2006).

Sejak umur 17 minggu, intensitas cahaya yang diterima harus ditingkatkan untuk merangsang alat reproduksi. Namun, peningkatan intensitas cahaya dilakukan dengan mempertimbangkan hal-hal berikut:

1. Jika matahari memancarkan cahaya kurang dari 10 jam/hari.
2. Kandang terlalu lebar, sehingga sebagian ruangan terutama bagian tengahnya redup (kurang mendapatkan cahaya).
3. Kondisi ayam memang masih memungkinkan untuk memberikan peningkatan produksi.

Pada saat ayam berumur 22 minggu, ayam tersebut memiliki potensi besar dalam memberikan peningkatan produksi. Oleh karena itu, lama pencahayaan dapat ditambah secara bertahap. Sehingga disusahkan dalam satu hari, ayam mendapat cahaya selama 12-13 jam. Selanjutnya, pencahayaan ini ditingkatkan atau ditambah hingga 1 jam dalam satu hari secara bertahap, hingga akhirnya diperoleh lama pencahayaan 16-17 jam dalam satu harinya.

Contoh program pencahayaan untuk ayam broiler yang telah dimodifikasi terdiri dari 2 tipe yaitu:

1. Program Lama Penyinaran sesuai dengan umur sampai bobot panen diatas 2 kg

No.	Umur	Terang (Jam)	Gelap (Jam)
1.	0	24	0
2.	1 - 4	23	1
3.	5 - 7	15	9
4.	8 - 22	16	8
5.	23 - 28	18	6
6.	29 - panen	23	1

2. Program Lama Penyinaran sesuai dengan umur dengan bobot panen 1 kg sampai 2 kg.

No.	Umur	Terang (Jam)	Gelap (Jam)
1.	0	24	0
2.	1 - 4	23	1
3.	5 - 7	18	6
4.	8 - 22	19	5
5.	23 - panen	23	1

Menurut Sulisty (2012), intensitas cahaya sebaiknya diturunkan secara bertahap sejak hari ke-7 dari 20 lux menjadi 10 lux. Oleh karena itu intensitas cahaya harus merata ke seluruh bagian kandang. Untuk menghitung kebutuhan lampu di dalam kandang dapat digunakan tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kebutuhan Lampu dalam Kandang

No.	Daya (Watt)	Lampu Pijar	Lampu TL (Neon)
1.	20	170	830
2.	25	230	1000
3.	40	430	2600
4.	80	730	
5.	100	1600	1

Formula ini digunakan untuk ketinggian bola lampu 2 meter di atas ayam. Perhitungan sederhana adalah 1 watt/1,33 meter setara dengan 10 lux.

$$\text{Intensitas cahaya} = \frac{2 \times B \times \text{lumen}}{W \times L \times H^2}$$

Keterangan:

B : jumlah bola lampu ( pijar/neon)  
W : lebar kandang  
L : panjang kandang  
H : tinggi kandang

Pemberian cahaya pada ayam *broiler* yang umum dilakukan peternak adalah secara terus-menerus (continuous lighting) selama 24 jam dengan intensitas yang semakin menurun pada fase akhir. Pencahayaan terus-menerus akan meningkatkan waktu untuk makan, meningkatkan pertambahan bobot badan, dan meningkatkan pembentukan bulu tetapi menyebabkan terjadinya gangguan ritme harian (diurnal), kelainan kaki dan tulang yang mengakibatkan kesulitan pergerakan ayam broiler untuk mendapatkan pakan dan air minum. Ayam *broiler* yang tetap berada pada posisi ritme harian, mampu mengatur pola tingkah laku seperti makan, tidur, bergerak dan istirahat secara normal.

Pencahayaan secara bergantian (*inter-mitten lighting*) akan mengurangi stres pada ayam *broiler* dibandingkan dengan ayam *broiler* yang diberikan cahaya secara terus-menerus yang diukur berdasarkan konsentrasi plasma kortikosteron. Plasma kortikosteron akan meningkat pada ayam *broiler* yang mengalami stres. Pemberian lama pencahayaan selama 16 jam dapat menurunkan stres fisiologis, peningkatan respon kekebalan, peningkatan metabolisme tulang, peningkatan aktivitas total, dan peningkatan kesehatan kaki. Periode gelap harian diperlukan untuk membentuk pola

sekresi hormon melatonin secara normal. Hormon melatonin, secara fisiologis yang disintesis dalam kelenjar pineal dan retina pada unggas, disekresikan selama periode gelap sebagai respon terhadap aktivitas enzim *serotonin-N-acetyltranspherase*. Enzim ini berfungsi mengkatalisis sintesis melatonin baik pada retina maupun kelenjar pineal dan terlibat dalam proses ritme harian suhu tubuh, beberapa fungsi esensial metabolisme tubuh terkait dengan konsumsi pakan dan pencernaan serta sekresi beberapa *limphokines* yang terkait dengan sistem kekebalan. Unggas yang diberikan periode gelap yang cukup akan mengurangi mortalitas, gangguan pada kaki, dan sindrom kematian mendadak (*sudden death syndrome*) (Kartasudjana, 2006).

Cahaya buatan tambahan dapat digunakan pada ayam (unggas) sebagai rangsangan disamping cahaya alam. Pengaruh akibat penambahan cahaya itu akan diperoleh 7 – 10 hari kemudian. Biasanya penggunaan cahaya tambahan ini dilakukan pada pagi hari, sore hari atau kombinasi keduanya guna melengkapi kebutuhan cahaya 13 – 14 jam dalam sehari. Dalam gertakan cahaya akan mempunyai level intensitas tertentu sebab bertambah terangnya cahaya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ayam. Level intensitas cahaya 0,5 – 1 *foot candle* harus diberikan pada periode tergelap selama pemeliharaan ayam. Cahaya merah lebih efektif dari pada cahaya biru, tapi walupun demikian cahaya putih dari bola lampu biasa mengandung cahaya merah yang cukup untuk mengadakan stimulus yang memuaskan (Kartasudjana, 2006).

## Pustaka

- Kartasudjana, R & E. Suprijatna. 2006. Manajemen Ternak Unggas. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kusuma, Arif Karya. 2005. *Analisis Pendapatan dan Efisiensi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Peternak Probiotik dan Non Probiotik pada Usaha Ternak Ayam Ras Pedaging*. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lewis, P. D. & T. R. Morris, 2000. Poultry and colored lights. World Poult. Sci. J.,56 : 189-207.
- M. Rasyaf, 2006. *Beternak Ayam Pedaging*. PT.Penebar Swadaya Jakarta.
- Olenrewaju, H. A. J. P. Thaxton. W. A. Dozier. J Purswell, W. B. Roush, & S. L. Branton. 2006. A Review of Lighting Program for Broiler Production.
- Saputro, D. W. 2007. Warna Lampu Indukan Pada Performa Ayam Broiler. Skripsi.Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sulisty. 2012. *Intensitas Cahaya untuk Memaksimalkan Pertumbuhan Ayam Broiler*. <http://sulistyonomaku.blogspot.com/2011/12/12/intensitas-cahaya-untuk-memaksimalkan-pertumbuhan-ayam-broiler.html> (Diakses pada tanggal 19 Januari 2019).
- Widjaja, H. & R. Haerudin. 2006. *Rahasia Pancaindera Ayam*. Majalah Trobos edisi Mei 2006.



# *Pembuatan Kristal Kupri Sulfat Pentahidrat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) dan Aplikasinya*

**Oleh: Erwan Sujono, ST, M.Si – Widyaiswara PPPPTK Pertanian**

## **Abstrak**

Tujuan inovasi ini adalah untuk mempelajari proses pembuatan kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dari bahan baku tembaga dari berbagai bahan limbah bekas kumparan dynamo motor listrik, bekas pipa ac rumah serta mobil, mempelajari pengaruh suhu reaksi, pengadukan, serta pembentukan kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  yang dihasilkan; dan membuktikan kristal hasil percobaan berupa kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  berupa padatan kristal biru ini dapat dibuat dengan mereaksikan tembaga dengan asam sulfat dan asam nitrat yang kemudian dipanaskan dan hingga terbentuk kristal. Selain dengan bahan baku logam tembaga, Kristal Bentuk Sponge (busa) adalah reaksi yang diperoleh dari melarutkan logam tembaga dengan larutan HCl. Tembaga yang digunakan diperoleh dari berbagai sumber misalnya kabel,

Inovasi pembuatan kupri sulfat ini dilakukan dari skala laboratorium sampai skala pilot plan. Penelitian ini mencakup persiapan bahan baku & penanganan produk. Persiapan bahan baku meliputi pengecilan ukuran tembaga yang akan digunakan untuk proses. Persiapan meliputi: Sebelum digunakan bahan baku Cu (tembaga) dibersihkan dari pengotor lalu dipotong kecil-kecil yang bertujuan agar mempermudah dan mempercepat proses pelarutan tembaga dengan  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Setelah size reduksi untuk tembaga bekas ini, ditambahkan air kemudian asam nitrat, kemudian larutan direaksikan dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat sambil dilakukan proses pemanasan sampai suhu tertentu, sambil dilakukan pengadukan.

Dari data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dengan 100% yield dan ukuran kristal dan flake Kristal dengan ukuran terkecil 0,5 mm dapat dibuat dari tembaga bekas kumparan dengan pemanasan sampai suhu 95 °C, dan pengadukan kristalisasi 500 – 1.000 rpm. Suhu kelarutan Cu (tembaga) oleh asam nitrat dan asam sulfat pekat. suhu maksimum dari reaktor kupri sulfat ini adalah 95 °C. Kecepatan pengadukan mempengaruhi yield (hasil) kristal yang dihasilkan. Pengadukan dihentikan ketika tembaga sudah habis bereaksi. Pembentukan Kristal dimulai ketika suhu mulai menurun, sampai menjadi dingin. Ketika suhu mulai menurun Kristal mulai terbentuk disamping itu juga faktor pengendapan larutan. Pembentukan Kristal adalah pengaruh dari konsentrasi kupri sulfat dalam larutan.

## **PENDAHULUAN**

Di Indonesia terdapat berbagai macam industri. Beberapa industri membutuhkan bahan-bahan untuk meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan.

Kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  merupakan salah satu bahan yang banyak dibutuhkan di industri. Pemanfaatan dari  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ini sangat luas. Diantaranya yaitu sebagai Fungisida yang merupakan pestisida yang secara spesifik membunuh atau menghambat cendawan akibat penyakit, reagen analisa kimia, sintesis senyawa organik, pelapisan anti fouling pada kapal, sebagai pupuk dalam perkebunan sawit, sebagai kabel tembaga, elektromagnet, papan sirkuit, solder bebas timbal, dan magnetron dalam oven microwave. Salah satu industri yang menggunakan kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ini adalah PT Petrokimia yang berlokasi di Gresik, Jawa Timur. Pada industri ini, kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  digunakan sebagai bahan aditif dalam pembuatan pupuk NPK.

Kristal tembaga dalam bentuk sponge yang diperoleh dari larutan  $\text{CuCl}_2$ . Tembaga banyak digunakan pada berbagai barang elektronik, misalnya kabel, kumparan, dan lain-lain. Logam tembaga pada barang-barang tersebut mengandung kadar tembaga yang cukup tinggi.

Oleh karena pemanfaatannya yang sangat luas dan dapat meningkatkan nilai kegunaan dan nilai ekonomis dari tembaga bekas kumparan, maka perlu dilakukan penelitian pembuatan kristal tembaga sulfat pentahidrat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) dari tembaga bekas dengan reaksi menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan pelarut  $\text{HNO}_3$ .

## **Perumusan masalah:**

Dalam penelitian ini adalah pengaruh suhu reaksi, pengadukan, dan Proses Pembentukan kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  yang dihasilkan. Selain itu juga Pembuktian kristal hasil percobaan berupa kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  yang dihasilkan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah: bahan yang digunakan adalah Cu bekas kumparan dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , pelarut yang digunakan adalah  $\text{HNO}_3$ , dan reaksi dilakukan pada kondisi tekanan atmosferik.

## **URAIAN PENELITIAN**

### **A. Garis Besar Penelitian.**

Inovasi ini bertujuan untuk mempelajari cara pembuatan kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dari limbah tembaga (Cu),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dengan pelarut  $\text{HNO}_3$ . Dalam pelaksanaannya, proses pembuatan kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  melalui tahap pelarutan bahan Cu dengan  $\text{HNO}_3$ , tahap reaksi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , dan

tahap kristalisasi sehingga diperoleh kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Selanjutnya dilakukan penelitian yang meliputi pengaruh suhu reaksi, pengadukan, terhadap kristal yang dihasilkan. Selain itu juga dilakukan pengukuran yield kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  yang dihasilkan pada produk  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  baik dalam skala laboratorium dan skala pilot plan.

### **B. Bahan yang Digunakan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah Cu (tembaga),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  Pekat 98% massa,  $\text{HNO}_3$  pekat 65% massa, dan aquadest.

### **C. Deskripsi Peralatan**

Alur proses dalam inovasi ini adalah merancang peralatan prosesnya, meliputi perancangan reaktor kupri sulfat dengan skala pilot plant berbahan stainless steel tipe 304 (tahan asam).

Langkah dalam inovasi ini adalah:

1. Langkah uji coba skala laboratorium.
2. Langkah skala up: perancangan reaktor kupri sulfat.
3. Langkah uji coba penggunaan reaktor kupri sulfat.
4. Langkah penetapan proses reaktor.

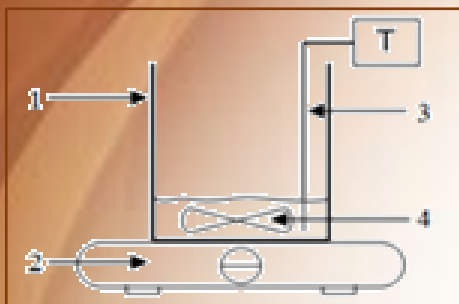
Adapun hasil yang diperoleh dari adalah sebagai berikut:



### Langkah 1.

#### Uji coba skala laboratorium kupri sulfat.

Dalam uji coba skala laboratorium ini menggunakan peralatan yang dirangkai sebagai berikut:



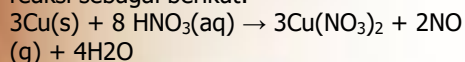
Gambar 1. Tata letak peralatan pada skala lab.

Keterangan:

1. Reaktor batch
2. Heater
3. Termometer.

#### 1. Pendekatan Reaksi Dengan $\text{HNO}_3$ .

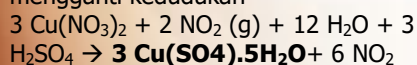
Dalam proses ini tembaga di reduksi lebih dahulu oleh asam nitrat dengan reaksi sebagai berikut:



Sebelumnya pakailah alat pelindung diri yang baik, Reaksi diatas tidak bolak balik, namun ke arah kanan, dalam proses diatas warna larutan menjadi biru dan gas NO bewarna coklat tua, sangat menyengat, jika tidak tahan sebaiknya dilakukan dengan menggunakan kipas tiup atau sedot untuk membuang asap yang dihasilkannya ke luar ruangan.

#### 2. Pendekatan reaksi dengan $\text{H}_2\text{SO}_4$ Pekat

Dalam proses ini, asam sulfat mengganti kedudukan



Endapan yang terbentuk bewarna biru, berbentuk Kristal, Warna biru tersebut adalah karakteristik dari ion tembaga (II) penta hidrat.

### Langkah 2.

#### Skale Up: Perancangan Reactor Kupri Sulfat.

Setelah langkah percobaan skala laboratorium telah ditemukan dengan pasti, dari mulai suhu reaksi yang optimal, kecepatan pengadukan yang optimal serta perbandingan reaktan yang optimal, maka langkah selanjutnya adalah proses scale up, proses ini memerlukan langkah langkah sebagai berikut ini:

1. Langkah menentukan dimensi peralatan scale up.
2. Membuat model hasil scale up peralatan dengan menggunakan karton tebal untuk memvisualisasi dari penentuan dimensi scale up.
3. Melakukan proses koreksi untuk memperoleh kesesuaian bentuk geometri peralatan dari scale up alat.
4. Penerapan hasil koreksi peralatan dalam gambar untuk mengkoreksi dimensi ukuran alat.

5. Melakukan fabrikasi peralatan untuk memperoleh bentuk sesungguhnya peralatan scale up.

### Langkah 3.

#### Uji coba penggunaan reaktor kupri sulfat.

Langkah ini dilaksanakan setelah proses fabrikasi selesai, pembuatan kupri sulfat dilakukan dengan langkah sesuai dengan pelaksanaan skala laboratorium.

### Langkah 4.

#### Langkah penetapan proses reaktor.

Langkah ini dilakukan setelah melakukan beberapa kali pelaksanaan pembuatan kupri sulfat dengan menggunakan peralatan pilot plan. Langkah keempat ini untuk membuat standar operasional prosedur penggunaa peralatan pilot plan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Proses Pembuatan Kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ Dalam Skala Laboratorium.

Pada penelitian pembuatan kristal tembaga sulfat pentahidrat ini menggunakan metode pemanasan disertai dengan pendinginan larutan. Bahan baku yang dipakai dalam penelitian ini yaitu berupa kawat tembaga bekas kumparan dinamo. Pada penelitian ini mencakup penanganan produk dan persiapan bahan baku. Sebelum digunakan, bahan baku logam dibersihkan dari pengotor lalu dipotong kecil-kecil yang bertujuan agar mempermudah dan mempercepat proses pelarutan logam Cu dengan  $\text{HNO}_3$ .

Pada tahap pelarutan tembaga dengan  $\text{HNO}_3$ , terbentuk gas NO yang kemudian teroksidasi oleh oksigen diudara menjadi gas  $\text{NO}_2$  yang bewarna coklat. Hal ini merupakan gas  $\text{NO}_2$  yang berbahaya dengan bau yang sangat menyengat.

Logam tidak reaktif seperti tembaga akan mereduksi asam nitrat pekat menjadi NO. Di dalam larutan terdapat gelembung gas dan buih bewarna putih, ini menandakan logam Cu melarut (terjadi reaksi). Lama kelamaan larutan berubah warna menjadi bewarna biru pekat. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

#### 1. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap pelarutan Cu, tahap reaksi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , tahap kristalisasi, dan tahap analisa produk. Kondisi operasinya yaitu pada tekanan atmosferik.

Pertama-tama melarutkan tembaga (Cu) bekas kumparan dengan  $\text{HNO}_3$  65% massa sampai tidak terbentuk lagi gas bewarna coklat gas  $\text{NO}_2$ ). Lalu melakukan tahap reaksi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pada beberapa suhu reaksi sesuai variabel.

#### 2. Variabel Penelitian

- a. suhu optimal pada titik  $85^\circ\text{C}$ .
- b. Kecepatan pengadukan pendinginan diantara 500 sampai 800

### 3. Kecepatan Pengadukan.

Usai proses reaksi sudah mencapai kondisi yang ditentukan, pemanasan, larutan langsung disaring untuk menghilangkan pengotor. Filtrat didiamkan untuk proses kristalisasi selama dua hari sehingga terbentuk kristal bewarna biru. Hidrat  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  tepatnya adalah sebagai  $\text{Cu(H}_2\text{O)}_5\text{SO}_4$ .

### B. Kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ Hasil Penelitian

Setelah proses kristalisasi dilakukan pengamatan dimana terbentuk kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Lalu dilakukan berbagai analisa salah satunya terhadap densitas, pengecekan jumlah air kristal, dan pengamatan warna.

Tabel 1. Data hasil pengamatan warna dan pengukuran densitas

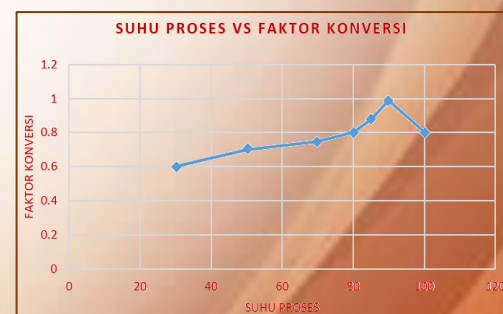
Analisa densitas	Keterangan point
Densitas (gr/ml)	2,26
Warna $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Biru Vitriol

Dari hasil pengamatan untuk skala laboratorium, diperoleh densitas  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  sebesar 2,24 g/ml yang diukur pada suhu  $30^\circ\text{C}$ . Berdasarkan The Sigma-Aldrich Library, densitas  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  sebesar 2,28 g/ml yang diukur pada suhu  $15,6^\circ\text{C}$ .

### 1. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Faktor Konversi Hasil.

Dalam grafik diatas dapat dilihat factor konversi akan naik bila suhu dinaikkan, batasan kenaikan efektif adalah pada suhu  $90^\circ\text{C}$ . Yang sebenarnya suhu beker gelas menunjukan  $85^\circ\text{C}$  tetapi karena reaksi berubah menjadi eksotermis dimulai pada suhu  $70^\circ\text{C}$  maka keluaran ketika pemanasan dinaikkan menjadi suhu  $85^\circ\text{C}$  maka output hasil berkisar suhu  $90^\circ\text{C}$ .

Proses pemisahan Kristal kupri sulfat pentahidrat denan cara pemisahan setelah dilakukan pendinginan selama 8 jam untuk skala laboratorium. hasil Kristal dicuci menggunakan air untuk menghilangkan asam sulfat dan nitrat yang menempel pada Kristal. Hubungan suhu proses dengan factor konversi didiskripsikan pada gambar 1. Dibawah ini.



Garfik 1. Hubungan suhu reaksi dengan konversi hasil yang diperoleh.





Gambar 2. Pembuatan Kupri Sulfat Pentahidrat.

## 2. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Dengan Faktor Konversi.

Dalam pelaksanaan proses ini kecepatan pengadukan dilakukan variable dengan satuan waktu tertentu, suhu optimal yang ditentukan adalah 85 °C. Hasil yang diperoleh tertera dalam grafik dibawah ini.

Hubungan antara kecepatan pengadukan dengan faktor konversi hasil memperlihatkan bahwa kecepatan optimal pengadukan dalam skala laboratorium diperoleh (800 – 850) rpm, hasil yang diperoleh mempunyai nilai konversi mendekati angka 1, ini dipakai sebagai standar dalam pembuatan kupri sulfat pentahidrat dalam skala pilot plan atau scale up.



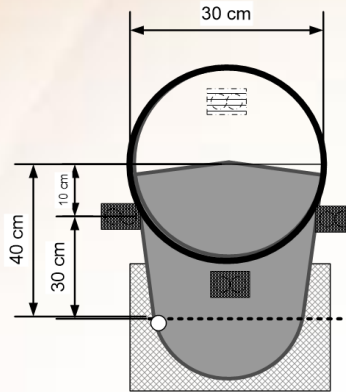
Gambar 2. Grafik hubungan kecepatan pengadukan dengan faktor konversi.

Dari data – data yang diperoleh dalam percobaan skala laboratorium ini dapat disimpulkan bahwa kondisi optimal dalam pembuatan kupri sulfat skala laboratorium diperoleh kesimpulan reaksi optimal pada suhu (80 – 85) °C dengan kecepatan pengadukan berkisar 800 – 850 rpm.

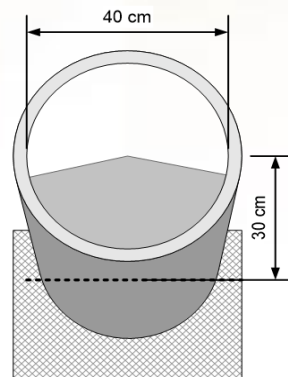
## 3. Perancangan Reaktor Kupri Sulfat.

Dalam proses ini, membuat diskripsi peralatan proses dengan memvisualisasi melalui gambar 2 dimensi untuk memperoleh hasil yang baik, kemudian dilakukan bentuk faktual dalam mendekati bentuk sesungguhnya.

Dari hasil faktual dikoreksi untuk memperoleh bentuk ideal pada reaktor kupri sulfat dan mengoreksi kekurangan yang ada.



Gambar reaktor tampak depan



Gambar pendingin reaktor tampak depan

Gambar 3. Perspektif Perancangan reaktor kupri sulfat.

## 4. Fabrikasi Reaktor Kupri Sulfat.

Hasil fabrikasi reaktor kupri sulfat dengan ukuran hasil scale up untuk dimensi skala pilot plan adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Reaktor kupri sulfat hasil fabrikasi.

Dari hasil fabrikasi diperoleh hasil reaktor dengan diskripsi sebagai berikut:

No	Keterangan	Dimensi
1.	Ukuran reaktor	
	Diameter	300 mm
	Tinggi	400 mm
2.	Bahan	Stainless steel tipe 304
3.	Motor listrik	Putaran maksimal 1200 rpm, Putaran bolak balik.

No	Keterangan	Dimensi
4.	Tipe pengaduk	Model paddle. bahan Stainless steel 304
5.	Kupingan	Untuk pegangan, tebal 25 mm Bahan stainless steel
	pendingin	
6.	Baki	Bak silinder
7.	Dimensi	Diameter : 400 mm Tinggi : 250 mm
8.	Media pendingin	Air dalam baki menggunakan filamen tembaga untuk mengambil panas yang keluar dari reactor.

## 5. Langkah uji coba penggunaan reaktor kupri sulfat.

Dalam melakukan uji coba peralatan ini, bahan baku baik tembaga, kebutuhan asam baik asam nitrat asam sulfat dan biji tembaga memerlukan jumlah lebih banyak untuk ini diperlukan persiapan, terutama untuk tembaga karena diperlukan dalam potongan yang lebih kecil. Untuk ini rangkian gambar proses adalah sebagai berikut:



1. Limbaga tembaga dikecilkan ukuran untuk mempermudah reaksinya.
2. Asam sulfat dan asam nitrat disiapkan.
3. Awal proses air dimasukan lebih dahulu.
4. Kondisi Proses setelah pemasukan kedua asam kuat.

## Daftar Pustaka

Robert H. Perry, 1999. "Chemical Engineer's Hand Book Seventh Edition". , Mc Graw - Hill Companies, Inc. New York, 1999.

E Stocchi., "Industrial Chemical", Ellis hardwood limited, England., 1990.



# Pengalamanku Pelatihan 21 Hari di Negeri Ginseng

Oleh : Hera Yuliana, SP - Guru ATPH SMK Negeri 1 Salam

Luas Wilayah Korea Selatan sekitar 221.925 km<sup>2</sup> dengan topografi sebagian berbukit dan tidak rata serta banyak pegunungan. Iklim Korea Selatan dipengaruhi oleh iklim dari daratan Asia dan memiliki 4 musim. Musim panas di Korea Selatan yang dimulai bulan Juni sedangkan musim hujan yang jatuh pada akhir bulan Juli sampai Agustus, sementara temperatur musim dinginnya rata-rata dapat jatuh pada suhu sejauh minus 10°C di beberapa provinsi.

Korea Selatan juga rentan akan serangan angin topan yang menerjang selama bulan musim panas dan musim gugur. Beberapa tahun belakangan ini Korea Selatan juga sering dilanda badai pasir kuning yang dibawa dari gurun pasir Gobi di China yang juga melanda sampai ke Jepang yang sekarang ini sedang diteliti oleh pihak pemerintah Korea Selatan karena sangat membahayakan untuk kesehatan warga Korea. Perbedaan waktu dengan Indonesia selisih 2 jam dan hampir sama dengan waktu Indonesia Timur.

Disekitar pemukiman tak jarang dijumpai tanah terbuka dan digunakan untuk bercocok tanam. Ditanah tersebut banyak berdiri megah greenhouse besar dan luas untuk bercocok tanam.

Model greenhouse disana dengan kerangka besi yang kokoh, didalamnya terdapat besi penggulung plastic yang bisa diputar untuk memasang penutup atap plastik. Greenhouse dikorea atapnya dibuat berlapis-lapis bahkan 2 sampai dengan empat untuk mengantisipasi musim dingin. Jadi manakala salju mulai turun menutupi tanah para petani segera menurunkan lapisan plastik ini untuk menutupi tanaman mereka. Nyaris semua bagian tanah bisa ditanami dan tidak membutuhkan tenaga kerja yang lebih.

Hal ini dikarenakan, seiring perkembangan dari negara agraris menjadi negara industry yang maju maka penyerapan tenaga kerja oleh sector pertanian juga mengalami penurunan. Terlebih lagi banyaknya arus urbanisasi menjadikan masyarakat dipedesaan menjadi berkurang.

Pertumbuhan penduduk nyaris mendekati 0% sehingga penduduk di korea banyak yang tua. Umur 60-70 tahun masih semangat untuk bekerja, mengikuti pelatihan dan melanjutkan pendidikan sampai S3.



Salah satu contoh Greenhouse

Untuk agama dan kepercayaan disana sebagian besar menganut agama budha dan katholik. Di beberapa kota propinsi berdiri masjid disertai bangunan Islamic Center untuk kegiatan ibadah. Kegiatan sebagai seorang muslim juga bebas.

Seperti yang kami lihat ketika hari Jumat kami melaksanakan sholat jumat di masjid kota Yongin sempat melihat TKI yang bekerja disana kami juga melaksanakan sholat jumat secara rombongan mengendarai mobil. Saya sempatkan bertanya apakah diperbolehkan sholat jumat dan mereka menjawab beberapa perusahaan Alhamdulillah memperbolehkan.

Korea Selatan bukan merupakan negara dengan mayoritas penduduk muslim, namun bukan berarti kita tak dapat menemukan jejak-jejak Islam di negara ini.

Dilain hari kami juga diberi kesempatan diajak berkunjung ke Masjid Central Seoul terbesar di distrik Yongsan-gu, Itaewon, Seoul. Keberadaan Seoul Central Mosque ini merupakan masjid pertama dan satu-satunya di Ibukota Korea Selatan (Korsel), Seoul, sekaligus menjadi masjid terbesar di Korea yang dibangun oleh orang Turki.

Masjid ini juga merupakan bagian sejarah berkembangnya Islam di Korea, serta sejarah toleransi di negeri ginseng ini. Disekitarnya bangunan masjid juga merupakan pusat makanan halal.



Foto Masjid Terbesar Di Seoul

Untuk makanan tidak jauh beda dengan di Indonesia, menu utama tetap nasi dengan sayur lauk pauknya daging, ikan, seafood, tahu tetapi belum pernah melihat tempe selama di sana. Ini entah apa kebetulan atau tidak, setiap kami makan baik siang maupun malam selalu diberikan porsi yang bisa dihabiskan untuk satu keluarga. Tetapi ketika saya tengok ke sebelah tempat duduk kami yang berisikan orang Korea, makanan tersebut dapat dihabiskan oleh dua orang saja. Seperti pada saat kami sedang makan. Ada seporsi ayam dalam wadah besar yang harus dihabiskan oleh tiga sampai empat orang dalam satu meja. Segitu saja kami tidak mampu menghabiskan, tetapi orang Korea yang bahkan waktu itu saya lihat dua orang wanita dapat menghabiskan porsi tersebut lho, luar biasa!. Sejah yang saya amati di korea menu makanan sangat sehat, dari rasa tidak tasin dan tidak pedas bahkan tanpa rasa bumbu penyedap MSG, apalagi dengan menu sayuran kimchinya. Kimchi tidak pernah luput dari setiap menu masakan korea. Kimchi merupakan sayuran juga buah olahan secara fermentasi yang bernilai gizi yang diperam selama 3-6 bulan dengan bumbu rempah-rempah dalam tong bahkan ada yang dipendam dalam tanah. Konon katanya kimchi ini merupakan varian nenek moyang karena disana dikenal 4 musim maka untuk mengantisipasi mereka menyimpan sayurannya dalam tanah selama berbulan-bulan agar awet sehingga selama musim dingin dan gugur orang-orang korea dapat terpenuhi kebutuhan sayurannya.



Pantesan orang korea walaupun makannya dengan porsi banyak tapi tetap langsing dan sehat, ternyata kimchi ini yang membuat sehat



Penyajian Makanan lengkap dengan Kimchinya

Mengenai kehidupan anak sekolah disana, persis seperti yang ditayangkan di drama Korea. Bagaimana kerasnya anak-anak SMA untuk masuk ke Universitas favorite, juga bagaimana persaingan di kelas itu terjadi untuk mendapat nilai terbaik bahkan seragam sekolah yang mereka kenakan sangat fashionable dengan design yang unik dan tidak monoton. Bagi warga Korea, mendapatkan gelar akademik akan mengangkat status sosial mereka. Sistem Pendidikan di Korea Selatan sendiri adalah 6 tahun SD, 3 tahun SMP, 3 tahun SMU dan 4 tahun S1/Universitas. Yang membedakan adalah jika di Indonesia para siswa belajar 8 – 9 jam sehari, para siswa Korea Selatan belajar bisa sampai 14 jam per hari. Guru juga sangat dihormati dan dihargai. Bangunan, sarana prasarana kelas dan laboratorium dilengkapi dengan teknologi yang modern untuk menunjang pembelajaran



Siswa sedang belajar di kelas

Dari sisi perilaku budaya banyak sisi positif yang dapat kita ambil atau kita contoh yang hampir sama dengan masyarakat di Indonesia, dimana disana rasa menghormati antara kaum muda kepada orang yang lebih tua menjadi begitu penting. Mereka terbiasa menggunakan kata ganti untuk memanggil orang yang lebih tua, dibandingkan dengan menyebut nama secara langsung. Saat bertemu dengan orang yang lebih tua untuk pertama kalinya atau orang yang dihormati, mereka memberikan salam dengan baik sambil membungkuk 45 derajat.

Point yang satu ini jangan sampai dilupakan ya! Jika masyarakat Korea Selatan melakukan sebuah kesalahan, maka mereka akan dengan mudah meminta maaf tanpa perlu mencari-cari alasan. Selain itu, saat mereka menerima dan menyerahkan sesuatu, mereka terbiasa menggunakan kedua tangan. Kebudayaan sehari-hari masyarakat Korea Selatan menganggap hal ini lebih sopan dibandingkan dengan hanya dengan menggunakan satu tangan saja. Biaskan dari sekarang yuk!

Berbicara mengenai kegiatan saat makan, ada kesamaan dan juga perbedaan antara masyarakat Korea Selatan dengan Indonesia. Kesamaannya adalah saat makan disarankan untuk tidak mengeluarkan suara keras/berisik yang dapat mengganggu orang lain. Sedangkan perbedaannya, pertama, jika di Indonesia orang dapat dan terbiasa makan dengan menggunakan tangan secara langsung, maka di Korea Selatan jika hendak makan, tidak boleh menggunakan tangan saja, tetapi harus dengan alat bantu berupa sendok atau sumpit. Hal ini dikarenakan makan dengan langsung dengan tangan adalah hal yang dianggap tidak sopan dan mereka terbiasa makan dengan mulut yang penuh sambil berbicara. Hal yang sangat berbeda dibandingkan budaya makan Indonesia.

Ada beberapa hal umum yang saya perhatikan mengenai masyarakat Korea Selatan.

Pertama, jangan sembarangan mengambil gambar atau foto orang, terutama perempuan. Mereka sangat menjaga privasi diri sendiri. Jika Anda ingin mengambil foto atau foto bersama, baiknya Anda harus ijin terlebih dahulu.

Kedua, budaya cepat dimana ketergesa-gesaan yang rutin sudah mendarang daging dalam budaya masyarakat Korea Selatan, dan ini terlihat dari cara berjalan orang disana. Begitu pula budaya cepat ini hampir membudaya di semua kegiatan dan fasilitas seperti pelayanan makanan, acara-acara yang singkat bahkan layanan kecepatan internet dengan bebas Free Wifi di berbagai tempat lokasi yang lancar sangat mempermudah aktifitas. Budaya tergesa-gesa inilah maka Korea Selatan bisa mencapai kemajuan ekonomi yang luar biasa dan industrialisasi dalam jangka waktu singkat.

Ketiga, budaya disiplin dan taat peraturan, sudah menjadi karakter masyarakat untuk patuh terhadap aturan pemerintah. Hal paling kecil bisa dilihat bagaimana rakyat Korea Selatan selalu menyeberang di *zebra cross*, walaupun tidak ada polisi jaga warga tetap mentati tata tertib berlalu lintas. Termasuk pula tidak membuang sampah sembarangan walaupun hanya puntung rokok. Buanglah sampah pada tempatnya sesuai dengan keterangan yang tercantum. Plastik sampah di Korea Selatan memiliki beberapa kelompok, antara lain tempat sampah untuk makanan dan tempat sampah untuk sampah kering. Dalam kebudayaan sehari-hari masyarakat Korea Selatan, aspek kebersihan adalah salah

satu yang amat penting. Jadi, hati-hati jika hendak membuang sampah ya, salah-salah bisa dikenai denda. Warga juga hanya merokok pada tempat-tempat yang disediakan.

Keempat melayani diri sendiri / self service. Ketika saya makan di restoran saya melihat semua pengunjung harus membereskan sisa makanannya sendiri. Pengunjung membawa sendiri piring dan gelas kotor bekas makan mereka ke bagian dekat dengan dapur. Di sana, kami membuang sisa makanan ke tempat sampah yang disediakan. Tersedia tempat terpisah untuk membuang kuah sisa makanan dan untuk membuang sisa makanan padat. Setelah sisa makanan bersih dari piring, pengunjung meletakkan sendiri piring, gelas, sendok, garpu, dan sumpit kotor di tempatnya masing-masing. Nantinya, petugas akan mengambil piring, gelas, sendok, garpu, dan sumpit kotor tersebut untuk dicuci. Dari sana, saya mulai sadar pentingnya untuk tidak menyisakan makanan dan bagaimana belajar disiplin untuk membereskan sisa makanan kita sendiri.

Kelima budaya tertib dimana masyarakat Korea Selatan tergolong orang yang disiplin dan tertib. Mereka terbiasa tertib dan membudayakan antri.

Keenam, warga Korea Selatan juga tipikal orang yang pekerja keras. Sumber daya alam yang terbatas membuat masyarakat negeri Ginseng tekun dan pantang menyerah. Jam kerja dan waktu belajar di Korea lebih panjang. Pada malam hari beberapa gedung perkantoran masih menyala dan beberapa pelajar berjalan pulang dari sekolah.

Cerita diatas sekilas tentang informasi umum mengenai negara Korea Selatan. Lebih lanjut lagi akan kami bagikan pengalaman kami mulai dari persiapan, pelaksanaan kegiatan dan kepulangan. Pengalaman yang sedikit ini semoga menjadikan manfaat bagi semua pembaca, menginspirasi untuk menyiapkan siswa kita dalam menghadapi tantangan Abad 21 dan revolusi industri 4.0 yang dicanangkan pemerintah.

Kegiatan Pelatihan 1000 guru ini dimulai dengan acara pelepasan yang diadakan di Gedung A Kemdikbud RI. Direktur Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Prof Dr Muhadjir Effendi di Jakarta pada 27 Februari 2019. Peserta diharapkan dapat mengikuti kegiatan pelatihan dengan serius dan sungguh-sungguh dan menggunakan kesempatan ini untuk berlatih dan menyerap berbagai ilmu dan keterampilan sebanyak-banyaknya sehingga saat kembali ke tanah air nantinya dapat diaplikasikan dan dimbaskan di tempat kita bertugas, pesan bapak Muhajir.

Sebelum pelatihan kami mendapatkan pembekalan terlebih dahulu (pre departure) selama 5 hari di P4TK Pertanian Cianjur. Demi menyiapkan segala hal termasuk bahasa, budaya, materi penguatan kompetensi dan dokumen administrasi yang dibutuhkan ketika pelatihan nanti diluar negeri berlangsung.



Dan akhirnya walaupun untuk kepengurusan administrasi visa mengalami sedikit kesulitan karena system visa di Korea yang sangat ketat, Alhamdulillah kami rombongan pelatihan Korea Selatan akhirnya tanggal 10 Maret pukul 23.55 WIB berangkat mundur 5 hari sesuai yang dijadwalkan.



Pre Departure pengarahan dari Dirjen SMK dan PPPPTK Pertanian

Kegiatan pelatihan dilaksanakan selama 21 hari efektif mulai dilaksanakan pada tanggal 11 Maret s.d 31 Maret 2019 di Chung-Ang Vocational School yang terletak di Provinsi GyeongGi-do Korea Selatan. Jumlah peserta yang mengikuti pelatihan sebanyak 22 orang terdiri dari 16 guru produktif kompetensi keahlian ATPH dan AMP dan 6 Widyaiswara PPPPTK Pertanian. Metode pembelajaran diantaranya kuliah singkat/teori, observasi, praktik lapangan dengan petani dan industri dan kunjungan.

Minggu pertama, kami belajar tentang teori dan observasi lapangan diantaranya di Hankyong National University oleh Prof. Seong Gu-Hwang Ph.D yang menjelaskan produksi ternak yang baik sehingga menghasilkan daging yang berkualitas. Kemudian kami diajak pula observasi di kandang sapi perah dan pedaging dimana diterapkan penggunaan sensor untuk pengaturan pemerahan susu dan pemeliharaan sapi dengan teknologi smart farming untuk diambil daging yang berkualitas.



Kampus Chung-Ang Vocational School

Disamping itu di Chung-Ang Vocational School kami juga mendapatkan materi dari beberapa fasilitator dan praktisi pertanian tentang teori pertanian ramah lingkungan, pertanian perkotaan (Urban Farming), Hortikultura budidaya bunga dan tanaman lainnya dan demonstrasi praktik pembuatan pestisida mayones dan pupuk kalsium kulit telur.

Dihadirkan pula praktisi petani Coffee Hunter Kim Young Uk yang menceritakan pengalaman kesuksesan mengelola pengolahan biji dari pemetikan sampai pengeringan yang nantinya di ekspor ke luar. Biji kopi tersebut diimport dari daerah penghasil kopi di Indonesia diantaranya Aceh, Bondowoso, Lembang, Sulawesi) sebanyak 2,5 ton per bulan.



Kegiatan materi di Chung-Ang Vocational School

Selanjutnya kami melakukan kunjungan ke Gimje Meister High School for Agriculture Science yang merupakan salah satu SMK Pertanian Unggulan di Korea Selatan. Sekolah ini terdiri 3 jurusan yaitu Industri benih, Smart Equipment Farming dan Food Processing & Quality Control. Dimana masing-masing jurusan mempunyai berbagai macam laboratorium dengan peralatan yang serba modern, beberapa greenhouse untuk berbagai jenis tanaman dan kebun tanaman dengan Greenhouse yang berdiri megah, Greenhouse smart-farm, Green-house hidroponik dan fasilitas tempat lainnya. Aktivitas ekstra kurikuler setelah sekolahpun juga banyak seperti bahasa, seni dan olahraga bahkan kelompok penelitian dan program kepemimpinan ke luar negeri. Observasi lainnya yaitu ke industri besar yang bergerak di bidang teknologi alat mesin pertanian yaitu LSMtron. Disamping di perkenalkan mengenai perkembangan teknologi alat mesin pertanian disana kami juga praktik mengoperasikan alat mesin yang sudah memakai otomatis sistem control.



Observasi Sekolah Tinggi Pertanian

Minggu kedua yaitu praktik langsung ke beberapa petani, di antara petani Lotus Yang bernama Mr. Choing-Sang Wong di desa Naedong.

Tanaman lotus mempunyai daun dan bunga yang bertangkai panjang dan berada diatas air. Selain sebagai tanaman hias, lotus juga dimanfaatkan sebagai obat untuk beberapa penyakit seperti diabetes, demam, flu, diare dan bisa menjadi suplemen untuk menjaga daya tahan tubuh. Salah satu cara mengambil manfaat tanaman lotus sebagai obat adalah dengan cara membuat daun lotus menjadi teh.

Praktik pengolahan lotus dilakukan secara sederhana dan juga secara modern dengan alat yang modern sampai dengan pengemasan. Pengolahan lotus ini di kelola oleh koperasi desa. Yang menarik dari sini pemerintah Korea sangat mendukung pertumbuhan koperasi didesa, hasil pertanian akan dibeli oleh koperasi dan keuntungan akan dibagi oleh anggota. Disamping itu untuk memajukan pertanian didesa pemerintah Korea membuat program para pemuda untuk kembali ke desa. Bahkan siapa desa yang menerima pemuda pulang ke desanya paling banyak maka pemerintah akan memberikan hadiah tanah ke desa tersebut untuk dikelola.



Pengolahan teh daun Lotus

Hari selanjutnya adalah kunjungan ke petani kaktus. Praktik yang dilakukan di Daea Farm kota Yongin-si Korea Selatan, yang dimiliki oleh pengusaha kaktus bernama Kim Duk Soo. Ada sekitar 3000 jenis kaktus dengan daun yang berwarna-warni di perusahaan tersebut. Yang menarik disini kaktus-kaktus ditanam di pot keramik yang cantik, dan walaupun di greenhouse petaninya selalu berpenampilan tak kalah cantiknya dalam melayani pembeli/pengunjung. Pembibitan kaktus di kebun ini didalam greenhouse yang luas yang ditata diatas meja yang luas.

Menariknya lagi tenaga kerja yang mengerjakan hanya satu orang. Hal ini dapat efektif karena disana dinatu dengan rancangan teknologi yang efektif dan efisien. Seperti alat pengisian media dengan plat yang dilubangi sehingga mengurangi tenaga kerja. kemudian meja yang dapat digeser untuk lewat dan disertai alat seperti katrol yang dapat didorong menuju tempat tanpa harus diangkat oleh tenaga manusia. Dari sini dapat disimpulkan tidak harus teknologi yang modern tapi dengan kreatifitas teknologi sederhana juga mampu membantu pekerjaan dengan efisien.





Praktik di petani kaktus

Kegiatan praktik selanjutnya di pemanenan dan pasca panen petani sayuran. Disini kami praktik memanen berbagai macam sayuran kemudian mengemas dengan plastic untuk dipasarkan. Sama seperti dipetani kaktus, tidak banyak tenaga kerja yang dibutuhkan disini. Pemanenan dilakukan tiap hari. Bagian tanaman yang dipanen untuk sayuran adalah daunnya kemudian ditata dan dimasukkan dalam dus packing sementara kemudian disimpan dalam cold storage untuk diproses sortasi dan packing.



Praktik panen dan pasca panen sayuran

Minggu ketiga adalah kunjungan ke petani modern yang menerapkan smart farm diantaranya petani pembibitan tanaman bunga, petani hidroponik ginseng. Bagian dalam Smart Farm yang merupakan rumah tanaman plastik memiliki sensor untuk mengukur suhu, kelembaban, kecepatan angin, jumlah curah hujan serta kadar karbon dioksida. Sensor tersebut akan mengumpulkan dan menganalisa data sehingga mampu mengontrol suhu, kelembaban, jumlah air dan ventilasi ruang secara otomatis agar tanaman dapat tumbuh dalam kondisi ideal.

Penerapan metode smart farming 4.0 bukan sekedar tentang penerapan teknologi. Namun, kunci utama smart farming 4.0 adalah tentang data yang terukur. Dimana nantinya semua bisa terintegrasi dengan aplikasi baik berbasis android yang nantinya petani dapat melihat peringatan dini jika anomali terhadap kondisi lahan tersebut.



Kunjungan petani smartfarm pembibitan tanaman bunga

Kecuali kunjungan ke petani modern kami juga melakukan kunjungan belajar diberbagai lokasi di korea yaitu kunjungan pasar bunga Flower City yang merupakan pusat perbelanjaan yang sangat strategis dan terlengkap untuk jenis-jenis bunga. Pemasaran pasar bunga ini menjangkau ke beberapa negara luar seperti Amerika, Mongolia sampai Indonesia.



Kunjungan ke pasar aneka tanaman hias untuk export

Selanjutnya kunjungan di daerah perbatasan (DMZ). Demilitarisasi Zona (DMZ), salah satu perbatasan yang dianggap paling mengerikan di dunia, penuh senjata, artileri, ranjau dan sejumlah penangkal agar tak ada warga Korea Utara yang menyeberang ke Korea Selatan yang selamat. Kawasan penyangga perbatasan Korea Utara dan Korea Selatan selebar empat kilometer itu bakal menjadi sorotan dunia. Dan masih ada beberapa kunjungan wisata budaya Korea Selatan seperti kunjungan ke istana negara, kunjungan perusahaan Samsung.



Wisata budaya di daerah DMZ perbatasan Korea Utara dan Korea Selatan

Akhirnya tanggal 31 Maret 2019 kami kembali ke tanah air dan tanggal 1 dinihari pesawat mendarat di bandara Soekarno Hatta yang selanjutnya perjalanan kami lanjutkan ke PPPPTK. Disini kami melaksanakan post departure selama 2 hari untuk pembuatan laporan dan mempresentasikan hasil pelatihan mereka. Peserta juga wajib membuat Rencana Tindak Lanjut (RTL) dan hasil dari pelatihan untuk dikembangkan di sekolah asal masing-masing.

Menurut kami pelatihan di luar negeri dapat membantu pendidik dan tenaga kependidikan dalam membimbing peserta didik untuk berkembang dalam mengarungi dunia ilmu pengetahuan dan teknologi yang cepat berubah di Abad ke-21 dan menghadapi era Revolusi Industri 4.0.

Kesan kami program pelatihan ini sangat bagus dan perlu dilanjutkan, akan tetapi perlu evaluasi dan perbaikan ke depan untuk menghantarkan Peningkatan Kualitas dan Daya Saing Sumber Daya Manusia Indonesia untuk memenuhi permintaan tenaga terampil lulusan SMK yang semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan dunia usaha dan industri di Indonesia.

Kita bisa memetik pelajaran dari beberapa kasus seperti kasus keterbatasan musim sehingga orang Korea berusaha memanfaatkan sumber daya lahan yang ada dengan semaksimal mungkin selagi itu bisa dilakukan. Pelajaran yang bisa kita petik untuk kasus ini, jika kita (bangsa Indonesia) memiliki sumber daya yang melimpah, mengapa kita tidak menafoatkannya juga dengan baik dan maksimal?

Tidak lupa bersyukur dan bahagia juga bangga atas kesempatan luarbiasa yang telah diberikan kepada kami. Akhirnya kami sampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada Bapak Kepala Pusat dan Segenap Jajaran Pejabat Struktural PPPPTK Pertanian Cianjur yang telah memfasilitasi kami dari seleksi, persiapan, pelaksanaan sampai akhir kegiatan. Juga Para Widya Iswara yang tidak lelah terus membimbing dan mendampingi kami, dan semua rekan-rekan guru yang terlibat langsung dalam kegiatan pelatihan Pendidik dan tenaga Kependidikan ke Luar Negeri ini.

Semangat untuk kita semua, SMK bisa, SMK hebat.



# Pengaturan Cahaya Pada Ayam Petelur Hyline Brown Pada TEFA PPPPTK Pertanian

Oleh: Ir. Caturto Priyo Nugroho, MM – Widyaiswara PPPPTK Pertanian Cianjur

Cahaya diperlukan ayam petelur untuk proses kematangan organ reproduksi dan pertumbuhan ayam. Oleh karena itu, jika kita lalai memperhatikan program pencahayaan, maka tak ayal produktivitas ayam pun akan terganggu. Kelebihan cahaya disamping mengganggu produksi juga pemborosan biaya listrik.

## Fungsi Cahaya bagi Ayam Petelur

Cahaya dalam dunia fisika didefinisikan sebagai gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh suatu benda. Dari penelitian intensif pada ayam komersial modern selama satu dekade terakhir dilaporkan bahwa cahaya dapat mempengaruhi fungsi fisiologis beberapa bagian otak besar ayam, khususnya hipotalamus.

Adanya pencahayaan, baik berasal dari cahaya alami (sinar matahari) maupun buatan (lampu) akan menstimulasi hipotalamus yang kemudian diteruskan ke kelenjar-kelenjar tubuh, seperti hipofisa, tiroid dan paratiroid untuk mensekresikan (menghasilkan) hormon. Kelenjar hipofisa akan mensekresikan folicle stimulating hormone (FSH) dan luteinizing hormone (LH). Hormon FSH berfungsi mematangkan folikel/sel telur pada indung telur (ovarium), sedangkan hormon LH berfungsi menggerakkan proses ovulasi (pelepasan sel telur dari ovarium ke oviduk/saluran telur). Kedua hormon inilah yang sangat berperan penting bagi pembentukan sebutir telur.

Adanya rangsangan cahaya juga akan menstimulasi kelenjar tiroid mensekresikan hormon tiroksin yang berfungsi mengatur kecepatan metabolisme tubuh sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan. Selain kelenjar hipofisa dan tiroid, kelenjar paratiroid juga terstimulasi oleh adanya cahaya untuk mensekresikan hormon paratiroid yang berperan mengatur kadar kalsium (Ca) dan fosfor (P) dalam darah.

## Ketentuan Pencahayaan

Setelah mengetahui fungsi dari cahaya, kita tahu ada begitu banyak manfaat bagi ayam petelur jika cahaya bisa diprogram dengan baik. Nah, terkait program pencahayaan ini, dasarnya ada pada lama dan besarnya intensitas cahaya yang diberikan. Selanjutnya, faktor lain seperti jumlah lampu, jarak dan distribusi lampu, warna gelombang serta jenis lampu yang digunakan sebaiknya juga ikut diperhatikan.

## 1. Lama dan intensitas pencahayaan

Pada ayam petelur, lama pencahayaan dan intensitas cahaya sangat dipengaruhi oleh periode atau umur ayam.

### a. Masa starter (0-6 minggu):

Ayam diberikan pencahayaan dengan intensitas paling tinggi (30 sd 50 lux untuk minggu pertama, dan 25 lux untuk minggu ke 2 sd 9) dan waktu paling lama, khususnya saat brooding (22 jam). Tujuannya untuk mempermudah ayam mengenali tempat ransum dan air minum sehingga merangsang aktivitas makan serta memacu pertumbuhan. Program pencahayaan berselang (intermitten) lebih dianjurkan, 2 jam gelap dan 4 jam terang demikian seterusnya. Jika diberikan cahaya terus berikan selama 22 jam.

### b. Masa grower (7-18 minggu):

Cahaya diberikan dalam waktu paling singkat (12 jam atau hanya dari cahaya matahari) dengan intensitas terendah (5-15 lux) untuk minggu ke 10 sd 14, sedangkan minggu ke 15 sd 17 diberikan cahaya (20 sd 25 lux). Hal ini dimaksudkan untuk mengontrol perkembangan saluran reproduksi dan pencapaian berat badan yang optimal saat mulai berproduksi. Jika pada masa ini ayam diberi cahaya berlebihan, maka ada dua kemungkinan yang akan terjadi. Pertama, ayam akan bertelur dini. Kedua, berat badan ayam akan melebihi standar sehingga akan memperbesar kemungkinan kasus prolapsus.

### c. Masa layer (> 18-80 minggu)

Cahaya diberikan maksimal 16 jam dengan intensitas 30 lux. Adapun ketentuan terkait penambahan cahaya pada masa ini, antara lain:

- Penambahan lama pencahayaan harus segera dilakukan saat ayam pertama kali bertelur.
- Penambahan lama pencahayaan berikutnya dilakukan secara bertahap yaitu bertambah ½ jam di tiap minggunya terhitung saat ayam pertama kali bertelur, hingga akhirnya mencapai 16 jam.
- Jangan mengurangi lama pencahayaan saat ayam berproduksi telur, terlebih lagi saat masa kritis (masa awal produksi sampai produksi puncak), yaitu di umur 18-28 minggu.

Pada fase layer ini, adanya pencahayaan akan membantu proses pembentukan telur, pertumbuhan berat badan dan membantu metabolisme Ca serta P yang sangat diperlukan untuk pembentukan kerabang telur dan tulang.

Cara pengaturan cahaya ini dilakukan dengan bantuan alat pengatur waktu (timer). Timer ada 2 macam yaitu model manual dan digital. Pengaturan timer dilakukan sbb:

## Timer Manual

Pengaturan dilakukan secara manual dengan menekan tombol pada sekeliling alat timer. Satu tombol akan menghidupkan lampu selama 15 menit. Pertama atur tombol sesuai dengan jam pada saat menyetel. Misal saat ini jam 12 siang, maka putar setelan timer sampai tombol pada arah jarum jam pada angka 12.. Pada sisi timer terdapat tombol light dan timer, geser tombol ke arah timer. Lalu tekan ke bawah tombol timer, misal kita atur lampu hidup dari jam 16 sampai jam 22, maka turunkan tombol timer dari angka 16 sd 22, sebanyak 16 tombol, maka lampu akan menyala pada jam 16 sd 22, pada jam 22 lampu akan mati kembali.



Gambar 1. Timer manual

## Timer digital

Colokkan timer pada sumber listrik, atur hari dan jam dengan memencet tombol clock dan week bersamaan, tentukan hari pada saat mengeset timer, misal Monday (senin). Kemudian disetel jam dan menit pada saat penyetelan. Tekan tombol clock dan mode bersamaan, pilih setelan auto. kemudian tekan tombol check dan timer bersamaan, pilih waktu on misal jam 18, dan pilih waktu off jam 22. Maka setiap hari lampu akan menyala dari jam 18 sampai jam 22 malam.





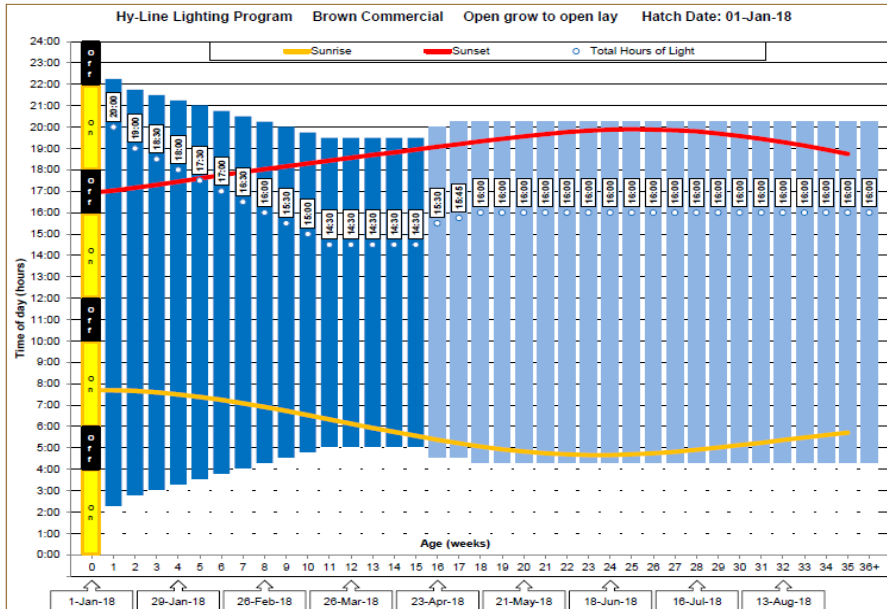
Gambar 2. Timer digital

Catatan: Jika di kemasan lampu tidak tertera nilai luminous lux, tapi hanya tertera nilai luminous efficacy, maka nilai lumen-nya adalah: Lumen = daya (watt) x luminous efficacy. Untuk mengecek hasil perhitungan setelah bohlam dipasang dapat digunakan light meter untuk mengukur intensitas cahaya

#### Jarak dan distribusi lampu

Terkait jarak dan distribusi lampu di kandang ayam sebenarnya tidak ada ketentuan yang baku.

#### Grafik Pemberian Cahaya



Sumber: panduan manajemen Hyline2018

#### 2. Jumlah lampu

Jumlah lampu yang diperlukan untuk memperoleh intensitas cahaya yang dikehendaki bisa dihitung dengan rumus:

$$N = \frac{\text{Intensitas (lux)} \times \text{Luas kandang}}{\text{Lumen} \times F\text{-utilisasi} \times F\text{-depresi}}$$

N : jumlah lampu

Lumen : lumen lampu/nilai luminous flux (biasanya tertera pada kemasan lampu)

F-utilisasi : faktor pemanfaatan (0,65)

F-depresi : faktor penyusutan cahaya (0,9)

Misalnya dalam sebuah kandang berukuran panjang 30 m dan lebar 5 m, ingin dipasang lampu dengan daya 15 watt dan intensitas 40 lux. Dalam kemasan lampu tertera nilai luminous flux-nya 1030 lm. Berapakah jumlah lampu yang harus dipasang dalam kandang tersebut?

Jawab:

$$N = \frac{40 \text{ lux} \times 150 \text{ m}^2}{1030 \times 0,65 \times 0,9}$$

$$N = \frac{6000}{602,55}$$

$$N = 9,9 \text{ (angka dibulatkan)}$$

$$N = 10 \text{ buah lampu}$$

Dari perhitungan ini bisa disimpulkan bahwa untuk kandang dengan luas 150 m<sup>2</sup>, harus dipasang 10 buah lampu dengan daya masing-masing lampu 15 watt.

Lampu dapat dipasang di tengah, atau di sisi kiri dan kanan, dengan jarak antar lampu dibuat sama. Sedangkan untuk jarak/ketinggian-nya dari lantai, disarankan 2 meter (lihat Gambar B).



Gambar 3. Distribusi dan ketinggian lampu

#### 3. Warna gelombang (light wavelengths) lampu

warna gelombang lampu yang dipasang di kandang mempengaruhi produktivitas ayam petelur. Warna gelombang merah dilaporkan mampu merangsang ayam untuk memproduksi telur lebih tinggi dibanding warna biru atau hijau. Sebaliknya, warna gelombang biru-hijau mampu menstimuli pertumbuhan berat badan ayam lebih baik dibanding warna oranye-merah.

Dengan mengetahui fakta ini, maka untuk kandang ayam petelur yang sudah memasuki masa bertelur, disarankan peternak menggunakan lampu yang memancarkan warna kuning. (2700 sd 35000 K)



Gambar 4. Light Meter

#### 4. Jenis lampu

Pemilihan jenis lampu dalam pemeliharaan ayam petelur, sebaiknya disesuaikan dengan warna lampu yang dibutuhkan. Secara umum, ada 2 jenis lampu yang bisa digunakan untuk kandang ayam petelur di Indonesia, yaitu incandescent lamps dan fluorescent lamps.

Incandescent lamps adalah lampu pijar berbentuk bohlam yang menghasilkan cahaya dengan menyalurkan arus listrik melalui filamen yang ada di dalamnya. Lampu jenis ini umumnya berwarna oranye-merah, meskipun ada pula yang berwarna biru-putih. Harganya yang murah menjadikan lampu jenis ini banyak digunakan peternak. Meski demikian, lampu ini termasuk boros energi listrik.

Fluorescent lamps atau yang biasa kita kenal dengan istilah lampu neon adalah lampu listrik yang memanfaatkan gas neon dan lapisan fluorescent sebagai pemancar cahaya pada saat dialiri arus listrik. Meski harganya lebih mahal, namun lampu jenis ini mampu menghasilkan cahaya per watt lebih tinggi daripada lampu bohlam biasa (incandescent lamps). Jika peternak ingin menggunakan lampu ini untuk menerangi kandang ayam produksi, sebaiknya pilih lampu neon yang memancarkan warna kuning.

LED (Light Emitting Diode), dapat digunakan untuk pencahayaan ayam petelur tanpa mengganggu produksi. Keuntungan LED lebih hemat konsumsi listrik karena lampu LED lebih terang, namun lampu LED lebih mahal dari jenis lampu lainnya.



#### Daftar Pustaka

Info Medion Edisi Januari 2014, Info Medion Online (<http://info.medion.co.id>).



# Peningkatan Kompetensi Pekerja Anak Yang Bekerja di Industri Pengolahan Hasil Pertanian Melalui PJJ

Oleh : Endang Prabandari – Widyaiswara PPPPTK Pertanian

**Abstrak.** Pekerja anak adalah anak usia sekolah yang harus bekerja dikarenakan oleh faktor-faktor tertentu, seperti: tekanan ekonomi, putus sekolah (*drop out*), pengaruh budaya di lingkungannya, pemahaman yang rendah tentang pentingnya pendidikan dan lain-lainnya. Nasib anak-anak pekerja seperti ini belum banyak mendapatkan perhatian dari dunia pendidikan. Mereka sangat sulit mendapatkan kesempatan mengikuti pendidikan dan pelatihan untuk meningkatkan kemampuannya dan mendapatkan pengakuan formal dari tempat kerjanya. Berdasarkan data yang ada, jumlah pekerja anak di Indonesia cukup tinggi. Indikator banyaknya pekerja anak dapat ditunjukkan dari rata-rata lama pendidikan warga negara kita sekitar 7 tahun atau setara dengan sekolah menengah pertama. Data lain yang menguatkan kondisi tersebut adalah data populasi yang menunjukkan bahwa tenaga kerja dengan jenjang pendidikan dasar dan menengah cukup tinggi. Hal tersebut mendorong terbentuknya komposisi angkatan kerja yang didominasi oleh pekerja anak tamatan sekolah dasar dan anak-anak yang tidak tamat pendidikannya di sekolah menengah dikarenakan oleh suatu hal. Terkait dengan dunia kerja, Industri Pengolahan Hasil Pertanian merupakan salah satu sektor industri yang menjadi sasaran pekerja anak. Hal ini dikarenakan sifat dari beberapa lini kerja di industri tersebut tidak menuntut pekerja dengan kemampuan/kompetensi yang tinggi. Artikel ini ditulis berdasarkan hasil studi literatur tentang *Studi Awal Pelaksanaan Pendidikan Jarak Jauh bagi Pekerja Anak Lulusan Sekolah Menengah Pertama dan Atas yang Bekerja di Industri Pengolahan Hasil Pertanian di, Thailand, Kamboja, Vietnam dan Indonesia* yang dilakukan oleh penulis dkk., pada tahun 2017. Adapun tujuan penulisan artikel ini untuk memberikan wawasan bagi widyaiswara dan pemerhati pendidikan kejuruan, khususnya bidang Pengolahan Hasil Pertanian tentang karakteristik pekerja anak, profil angkatan kerja, profil industri pengolahan, ketersediaan institusi pendidikan, serta alternatif solusi dalam meningkatkan pendidikan pekerja anak. Sebuah alternatif untuk meningkatkan kompetensi pekerja anak menurut hasil penelitian tersebut adalah Pendidikan Jarak jauh (PJJ). Pembelajaran melalui PJJ merupakan strategi atau metode yang efisien dan efektif untuk memenuhi kebutuhan pendidikan pekerja anak yang terbatas waktunya karena harus bekerja. Melalui artikel ini penulis berharap akan muncul ide-ide baru dalam menangani pekerja anak yang jumlahnya relatif banyak, sehingga keberadaannya lebih bermakna bagi dirinya sendiri, lingkungan kerja dan masyarakat. Dan bahkan mampu berkontribusi dengan bekerja lebih baik untuk negaranya.

**Kata kunci:** Industri Pengolahan Hasil Pertanian, Pendidikan Jarak Jauh, Peningkatan Kualitas Tenaga Kerja

## Pendahuluan

ASEAN secara umum terdiri dari negara-negara berkembang dimana tingkat pendidikannya masih jauh tertinggal dari negara-negara maju. Singapura menjadi satu-satunya negara di ASEAN yang mampu bersaing dengan negara maju. Data dari Human Development Report 2016, United Nations Development Program tahun 2016 menunjukkan rata-rata warga Indonesia mengenyam 7.9 tahun (UNDP, 2016). Pada sebagian besar negara ASEAN, kondisi sosial ekonomi menjadi faktor utama tingginya angka ketidaktuntasan mengikuti pendidikan di sekolah. Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa lulusan sekolah menengah pertama dan sekolah menengah atas masih sangat dominan. Tingginya angka ketidaktuntasan mengikuti pendidikan menyebabkan populasi pekerja anak dalam angkatan kerja cukup tinggi.

Masalah pekerja anak tidak banyak diungkap, namun sudah menjadi "rahasia umum" di masyarakat. Pekerja anak seharusnya tidak ditemukan di Thailand,

Kamboja, Vietnam, dan Indonesia, dimana negara-negara tersebut merupakan negara yang telah meratifikasi konvensi ILO. Sebagai contoh, Indonesia mengimplementasikan melalui Undang-undang No. 13/2003 tentang Ketenagakerjaan (sesuai dengan Putusan Mahkamah Konstitusi No. 012/PUU-II/2003), Pasal 68 yaitu "Pengusaha dilarang memperkerjakan anak". Sedangkan batasan anak menurut Undang-undang tersebut adalah "Setiap orang yang berumur di bawah 18 tahun". Pada faktanya, walaupun secara aturan sudah jelas, namun masih ditemukan pekerja anak. Faktor ekonomi dan sosial memicu anak putus sekolah sehingga sebagian dari mereka terpaksa harus bekerja.

Industri pengolahan hasil pertanian merupakan salah satu sektor industri yang menjadi sasaran pekerja anak dikarenakan sifat dari beberapa lini kerja dalam industri ini tidak menuntut kemampuan/kompetensi tinggi. Selain itu, industri makanan dan minuman merupakan salah satu sektor industri dengan pertumbuhan yang cepat terutama di negara berkembang.

Pertumbuhan ini sebagai respon peningkatan produksi pertanian melalui program ekstensifikasi dan intensifikasi dalam rangka pemenuhan pangan global. Perlu diketahui, dalam dua abad terakhir, populasi global manusia telah meningkat empat kali lipat. Diperkirakan populasi tersebut mencapai 9,7 miliar pada tahun 2050. Proyeksi menunjukkan bahwa untuk memberi makan populasi dunia sebanyak 9,7 miliar orang pada 2050 membutuhkan peningkatan produksi pangan secara keseluruhan sekitar 70 % dari saat ini (Alexandratos dan Bruinsma, 2012).

Studi tentang peningkatan kompetensi pekerja anak dimaksudkan untuk mendapatkan alternatif strategi atau metode pendidikan yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan pekerja anak. Manfaat studi ini bagi pekerja anak adalah untuk meningkatkan kemampuan akademik (pengetahuan) sebagai penguat keterampilan yang telah mereka peroleh di dunia kerja. Bagi dunia kerja, khususnya industri pengolahan hasil pertanian adalah untuk pemenuhan kebutuhan sumberdaya



manusia yang berkualitas sehingga produktifitasnya meningkat. Hasil studi menunjukkan bahwa Pendidikan Jarak Jauh (PJJ) merupakan suatu program pendidikan yang memiliki fleksibilitas tinggi. PJJ dapat menyesuaikan kondisi peserta didik yang memiliki keterbatasan waktu untuk menempuh pendidikan tatap muka dikarenakan bekerja. Oleh karena itu PJJ dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam meningkatkan kompetensi pekerja anak dan sekaligus memberikan pengakuan formal terhadap kompetensi yang dikuasainya. Dampak dari peningkatan kemampuan akademik dan adanya ijazah formal diharapkan akan terjadi peningkatan penghasilan, terhindar dari pemutusan hubungan kerja dan dapat memenuhi kualitas sumberdaya manusia yang diharapkan oleh industri.

## Hasil dan Pembahasan

Karakteristik pekerja anak, profil angkatan kerja, profil industri pengolahan, ketersediaan institusi pendidikan, serta alternatif solusi dalam meningkatkan pendidikan pekerja anak dapat dijelaskan sebagai berikut.

### 1. Karakteristik Pekerja Anak

Rata-rata lama sekolah (*Mean years of schooling*) digunakan oleh *Human Development Report Office* (HDRO) sebuah program dari *United Nations Development Programme* (UNDP) dimana sejak tahun 2010 digunakan sebagai salah satu dari dua indikator pendidikan dalam penghitungan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) (UNDP, 2010). Rata-rata lama sekolah menggantikan tingkat keaksaraan orang dewasa yang digunakan dalam penghitungan IPM hingga tahun 2009 (UNDP, 2009). Rata-rata lama sekolah menunjukkan jumlah rata-rata tahun pendidikan yang diselesaikan dari populasi suatu negara, tidak termasuk tahun yang dihabiskan untuk mengulang nilai individu. Indeks Pembangunan Manusia (IPM)/*Human Development Index* (HDI) adalah pengukuran perbandingan dari harapan hidup, melek huruf, pendidikan dan standar hidup untuk semua negara seluruh dunia.

Rata-rata lama pendidikan yang dienyam oleh warga Indonesia 7,9 tahun atau tingkat pendidikan menengah, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) / *Human Development Index* (HDI) yang terbentuk untuk Indonesia 0,689. Lama pendidikan yang dienyam warga negara merupakan salah satu faktor penyebab rendahnya kualitas sumberdaya manusia (UNDP, 2016). *The Global Human Capital Report 2017*, melaporkan bahwa Indonesia memiliki nilai 62,19 untuk kualitas sumber daya manusia (Schwab, 2017).

Secara tidak langsung rata-rata lama sekolah dapat menjadi indikator bagaimana komposisi angkatan kerja suatu negara sesuai dengan tingkat pendidikan. Jika melihat data diatas, angkatan kerja akan banyak disusun oleh individu-individu tamatan sekolah dasar dan sekolah menengah yang disebut sebagai pekerja anak. Hal ini selanjutnya dapat mengkonfirmasi dan menguatkan data yang ditampilkan dalam profil populasi angkatan kerja.

### 2. Profil Angkatan Kerja

Lama pendidikan yang dienyam warga Indonesia berkontribusi terhadap komposisi tenaga kerja. BPS (2017), melaporkan total angkatan kerja pada tahun 2016 sebanyak 125.443.748 jiwa, sebanyak 6.219.598 jiwa (4,95%) merupakan golongan usia 15-19 tahun. Dari total angkatan kerja 125.443.748 jiwa, yang telah bekerja diberbagai sektor sebanyak 100.259.332 Jiwa. Lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 1, dari angkatan kerja yang telah bekerja, sebanyak 32.849.916 jiwa (26,2%) merupakan tamatan sekolah dasar, 22.652.513 Jiwa (18,1%) tamatan sekolah menengah pertama, 22.364.039 jiwa (17,8%) tamatan sekolah menengah atas dan 13.690.816 jiwa (10,9%) tamatan sekolah menengah kejuruan.

Table 1. Penduduk berumur 15 tahun ke atas yang bekerja menurut lapangan pekerjaan utama dan pendidikan tertinggi yang ditamatkan tahun 2016

Lapangan Pekerjaan Utama	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan						Jumlah
	SD	SMP	Sekolah Menengah Atas		D I/II/III/ Akad.	Univ.	
			SMU	SMK			
Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	14.870.958	6.258.381	3.520.795	1.311.341	148.296	339.846	26.449.617
Pertambangan dan Penggalian	455.393	309.636	293.384	117.315	23.974	86.209	1.285.911
Industri Pengolahan	3.879.463	3.693.234	3.031.536	2.544.114	251.857	607.966	14.008.170
Listrik, Gas, dan Air	27.744	32.521	95.585	105.115	28.879	58.450	348.294
Bangunan	2.929.413	1.958.671	1.055.793	720.367	80.896	258.311	7.003.451
Perdagangan Besar, Eceran, Rumah Makan, dan Hotel	6.166.503	5.537.969	6.364.387	3.793.875	768.096	1.373.392	24.004.222
Angkutan Pergudangan dan Komunikasi	1.308.894	1.308.394	1.322.681	737.355	132.165	363.489	5.172.978
Keuangan, Asuransi, Usaha Persewaan Bangunan, Tanah, dan Jasa Perusahaan	194.549	288.995	837.933	575.663	327.765	1.240.745	3.465.650
Jasa Kemasyarakatan, Sosial, dan Perorangan	1.981.268	1.970.229	3.891.319	2.265.122	1.654.191	6.758.910	18.521.039
Jumlah Total	31.814.185	21.358.030	20.413.413	12.170.267	3.416.119	11.087.318	100.259.332

Tidak ditemukan data spesifik mengenai jumlah jiwa yang telah bekerja dari populasi angkatan kerja golongan usia 15-19 tahun (6.219.598 jiwa). Jika melihat populasi penduduk berumur 15 Tahun ke atas tamatan SD-SMA/SMK yang telah bekerja dengan populasi yang sangat besar men-

capai 85.755.895 Jiwa, maka besar kemungkinan bahwa populasi angkatan kerja golongan usia 15-19 tahun (6.219.598 jiwa) merupakan salah satu penyusun dari angkatan kerja usia 15 Tahun ke atas tamatan SD-SMA/SMK yang telah bekerja. Untuk lebih mudah dapat melihat pada gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi himpunan semesta atas angkatan kerja golongan usia 15-19 tahun penyusun dari populasi penduduk berumur 15 Tahun ke atas tamatan SD-SMA/SMK yang telah bekerja Tahun 2016

### 3. Profil Industri Pengolahan Hasil Pertanian, Serapan Tenaga Kerja dan Kontribusi terhadap GDP

Badan Pusat Statistik Indonesia melaporkan industri makanan dan minuman

berkontribusi 741.733,7 miliar rupiah pada tahun 2016, atau berkontribusi sebesar kurang lebih 6% dari total GDP tahun 2016, lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 2. Lebih lanjut, pada tahun 2015, jumlah industri makanan sedang dan besar mencapai 5.438 unit dengan serapan tenaga kerja



mencapai 719.116 orang, sedangkan industri minuman sedang dan besar mencapai 310 unit dengan serapan tenaga kerja sebanyak 46.379 orang (BPS, 2017).

Table 2. GDP Atas Dasar Harga Berlaku Industri Makanan dan Minuman, 2012-2016

	2012	2013	2014	2015	2016
(miliar rupiah)					
Industri Makanan dan Minuman	457.773,4	491.142,4	562.016,6	647.071,9	741.733,7
Total GDP	9.815.705	9.546.134	10.569.705,3	11.531.716,9	12.406.809,8
% Kontribusi	5%	5%	5%	6%	6%

Sumber: Badan Pusat Statistik

#### 4. Ketersediaan Institusi Pendidikan sebagai Wahana PJJ dan Kerja Sama Dengan Industri

Jumlah SMK di Indonesia pada tahun pendidikan 2016/2017 mencapai 3.434 sekolah negeri dan 9.802 sekolah swasta. Jumlah guru dan kepala sekolah mencapai 134.332 orang untuk sekolah negeri dan 141.767 untuk sekolah swasta (PDSPK KEMDIKBUD, 2017). Hubungan SMK dengan pihak industri di Indonesia cukup baik, tercatat 3.574 kerja sama telah dilakukan antara SMK dengan Industri (PSMK KEMDIKBUD, 2017).

#### 5. Pendidikan Jarak Jauh (PJJ) sebagai Alternatif untuk Meningkatkan Pendidikan Pekerja Anak

Pendidikan jarak jauh digambarkan sebagai "sebuah proses untuk menciptakan dan menyediakan akses untuk belajar ketika sumber informasi dan peserta didik dipisahkan oleh waktu dan jarak, atau keduanya" dengan menggunakan sumber daya yang tersedia dan metode ini dapat berevolusi melalui teknologi-teknologi baru." (Honeyman & Miller, 1993). Pendidikan jarak jauh telah digunakan untuk memberikan pendidikan di semua jenjang pendidikan. Sistem ini juga bisa dilihat sebagai sarana yang legal untuk mengembangkan keterampilan jika diterapkan dengan benar. Ada banyak dasar untuk mendukung hal ini antara lain: (1) Sebagian besar sistem pendidikan jarak jauh memiliki akses dan efisiensi biaya yang lebih luas; (2) Ekspansi yang cepat dalam tiga dekade terakhir menunjukkan bahwa ada infrastruktur siap pakai yang dapat dimanfaatkan untuk memperluas pengembangan keterampilan; (3) Sebagian besar institusi pendidikan jarak jauh di dunia menggunakan teknologi informasi dan komunikasi terkini (TIK). Melalui cakupan yang lebih luas, sistem pendidikan jarak jauh dapat mengatasi kesenjangan antara mereka yang memiliki akses terhadap pendidikan dan mereka yang tidak memilikinya (Fozdar, 2009).

Banyak studi mengenai pendidikan jarak jauh menunjukkan bahwa hanya sedikit perbedaan antara pembelajaran jarak jauh dan pembelajaran model tradisional terkait dengan

kemampuan relatif kedua metode tersebut untuk meningkatkan pengetahuan (Spooner et al., 1999; Webster & Hackley, 1997). Dalam kursus yang sangat terintegrasi yang ditawarkan oleh dua profesor di dua universitas yang berbeda, disimpulkan tidak ditemukan perbedaan antara pembelajaran yang dirasakan oleh peserta didik tatap muka dan peserta didik di lokasi yang jauh (Alavi et al., 1997). Russell (1997) mengumpulkan hasil pada efektivitas pembelajaran jarak jauh selama 30 tahun berdasarkan lebih dari 250 penelitian dan melaporkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam pencapaian siswa dalam pembelajaran tradisional versus pembelajaran jarak jauh dalam ukuran pembelajaran standar.

Penilaian awal mengenai kelayakan dan kesiapan berjalannya program pendidikan jarak jauh secara sederhana dapat dinilai melalui beberapa indikator diatas. Pertama, berdasarkan indikator rata-rata lama pendidikan yang dienyam oleh warga masing-masing negara. Pendidikan dijadikan sebagai indikator pertama. Menurut Ionescu dan Cuza (2012) Pendidikan dapat mempengaruhi beberapa hasil pasar tenaga kerja, seperti: upah dan penghasilan; kesempatan meraih pekerjaan pertama yang stabil; produktivitas pekerja; jam kerja; sifat pekerjaan; kesehatan pekerja; dan tunjangan. Mekanisme dimana pendidikan mempengaruhi hasil pasar kerja sangat beragam antara lain: lama sekolah yang dienyam; tingkat pendidikan tercapai; sistem pendidikan; kualitas sekolah; jalur pendidikan individu; jalur pendidikan orang tua; dan tipe kurikulum. Lama rata-rata pendidikan yang dienyam oleh warga berdampak kepada profil angkatan kerja yang terbentuk.

Indikator kedua, profil angkatan kerja. Melihat data pada profil angkatan kerja masing-masing negara target pendidikan jarak jauh, angkatan kerja dengan tingkat pendidikan antara sekolah dasar dan sekolah menengah masih mendominasi. Disamping itu, populasi tenaga kerja pada rentang usia 15-24 tahun cukup besar.

Hal tersebut menunjukkan bahwa pada sebagian besar populasi tenaga kerja masih perlu dilakukan pengembangan kemampuan baik akademik maupun keterampilan.

Indikator ketiga, adalah adanya hubungan pendapatan perkapita dengan tingkat pendidikan maupun keterampilan tenaga kerja. Melihat data pendapatan perkapita warga masing-masing negara target, diketahui bahwa negara dengan populasi tenaga kerja tamatan sekolah dasar dan sekolah menengah pertama memiliki rata-rata pendapatan perkapita lebih rendah, untuk mudahnya dapat dikontraskan dengan pendapatan perkapita warga negara Singapura. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Vos (1996) bahwa pendidikan dapat mempengaruhi pendapatan seseorang dimasa yang akan datang dan dipercaya menjadi kunci dari suatu pembangunan ekonomi. pendidikan jarak jauh diharapkan menjadi suatu sarana bagaimana tenaga kerja dapat meningkatkan kemampuan baik secara akademik maupun keterampilan, sehingga berdampak pada meningkatnya pendapatan.

Indikator keempat, negara Indonesia merupakan negara agraris, dimana pertanian merupakan sektor penting dan utama dalam perekonomian. Besarnya sektor pertanian tentu berkorelasi dengan jumlah tenaga kerja yang diserap. Dalam studi ini, sektor pertanian lebih difokuskan kepada Industri pengolahan hasil pertanian. Industri pengolahan hasil pertanian merujuk pada industri pengolahan pangan, yang didalamnya mencakup industri pengolahan makanan dan minuman, makanan dapat berupa hasil pertanian maupun hasil perikanan dan peternakan. Data menunjukkan bahwa industri pengolahan hasil pertanian berkembang cukup baik di Indonesia dan memberikan kontribusi terhadap GDP. Serapan tenaga kerja juga cukup tinggi pada sektor industri ini. Industri pengolahan hasil pertanian berkembang cukup pesat dikarenakan mudahnya suplai bahan baku dan mudahnya mendapat tenaga kerja.

Indikator kelima, program pendidikan jarak jauh membutuhkan wahana dalam menjalankan program tersebut. Setiap negara memiliki kebutuhan yang spesifik dan mungkin berbeda dengan negara lain. Institusi pendidikan seperti sekolah kejuruan, pada umumnya memiliki kerja sama yang baik dengan Industri. Pengembangan kurikulum maupun bidang keilmuan umumnya disesuaikan dengan



kebutuhan industri setempat. Indonesia memiliki institusi pendidikan yang cukup dimana dapat menyelenggarakan program tersebut dengan optimal.

Secara umum Industri makanan memiliki cakupan yang sangat luas, mulai dari industri yang mengolah produk primer seperti penggilingan beras, penggilingan tepung, hingga industri yang mengolah bahan pangan siap saji atau siap makan.

## Kesimpulan dan Saran

### 1. Kesimpulan

Dari studi yang dilakukan mengenai kelayakan dan kesiapan

diselenggarakannya program pendidikan jarak jauh untuk meningkatkan pendidikan pekerja anak didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Berdasarkan indikator rata-rata lama pendidikan yang dienyam oleh warga Indonesia, dapat disimpulkan bahwa PJJ layak untuk dilaksanakan karena potensi calon peserta didik cukup tinggi
- Berdasarkan indikator profil angkatan kerja pada negara target, dapat disimpulkan bahwa PJJ layak untuk dilaksanakan karena jumlah populasi yang cukup besar untuk tenaga kerja dengan tingkat pendidikan sekolah dasar dan sekolah menengah
- Berdasarkan indikator perbedaan upah antara tenaga kerja berpendidikan dan keterampilan tinggi dengan tenaga kerja berpendidikan dan keterampilan rendah, dapat disimpulkan bahwa PJJ layak untuk dilaksanakan karena peningkatan kemampuan baik secara akademik maupun keterampilan dapat meningkatkan tingkat penghasilan.
- Berdasarkan indikator besarnya kontribusi sektor pertanian khususnya industri pengolahan hasil pertanian terhadap GDP dan serapan tenaga kerja di Indonesia dapat disimpulkan bahwa PJJ layak untuk dilaksanakan karena potensi peserta cukup tinggi dan dapat berkontribusi langsung terhadap perkembangan industri
- Berdasarkan indikator ketersediaan institusi pendidikan, dapat disimpulkan PJJ siap untuk dilaksanakan

### 2. Saran

Saran yang perlu penulis sampaikan untuk Widyaiswara, meskipun PJJ dalam studi ini dinyatakan siap untuk meningkatkan kompetensi pekerja anak, namun bukan berarti PJJ satu-satunya metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kompetensi pekerja anak.

Oleh karena itu, perlu dicarikan alternatif lain cara-cara pendidikan yang dapat menyajikan pembelajaran sesuai dengan karakteristik pekerja anak dan mendapat pengakuan dari industri sebagai tempat bekerja pekerja anak sehingga berdampak pada kehidupan dan masa depan yang lebih baik.

## Daftar Pustaka

Alavi, M., Yoo, Y., & Vogel, D. R. (1997). *Using information technology to add value to management education*. *Academy of Management Journal*, 40, 1310–1333.

Alexandratos, N. and J. Bruinsma. 2012. *World Agriculture Towards 2030/2050: the 2012 revision*. *ESA Working paper No. 12-03*. Rome: FAO.

Badan Pusat Statistik. 2017. *Statistik Indonesia 2017*. Jakarta: Badan Pusat Statistik

Coon, R.C & Leistritz, F.L. 2003. *The Role of Agricultural Processing and Farm Input Manufacturing in the North Dakota Economy*. *Agribusiness and Applied Economics Report No. 511-S*. North Dakota, North Dakota State University

Fozdar, B.I. 2009. *Use Of Open And Distance Learning In The Skill Development of Laboratory Technicians-M2009*. New Delhi, IGNOU

Honeyman, M. & Miller, G.1993. *Agriculture Distance Education: A Valid Alternative For Higher Education? Proceedings of the 20th Annual National Agricultural Education Research Meeting* (67 – 73).

<https://tradingeconomics.com/country-list/wages>

Ionescu, A.M & Cuza, A.I. 2012. *How does education affect labour market outcomes?. Review of Applied Socio- Economic Research* (Volume 4, Issue 2/ 2012)

Ministry of Education and Culture. (2012). *Indonesia Vocational Education Policy*. *DPSMK (Directorate of Secondary Vocational Schools Management)*. (2012). Overview of Indonesia TVET system. Presented during EAS TVET. Provider Network Workshop in Melbourne Australia. SEAMEO VOTTECH Regional Centre Brunei Darussalam.

PDSPK KEMDIKBUD, 2017. *Statistik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) 2016/2017*. Jakarta, Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Sekretariat Jenderal Pusat Data Dan Statistik Pendidikan Dan Kebudayaan

Russell, T. (1997). *The No Significance Difference Phenomenon*. *NB TeleEducation (on-mce)* (<http://tenb.mta.ca/phenom/>). Or Raleigh, NC: North Carolina State University. Office of Instructional Telecommunications.

Schwab, Klaus. 2017. *The Global Human Capital Report 2017*. *World Economic Forum*. Geneva

Spooner, F., Jordan, L., Algozzine, B., & Spooner, M.1999. *Student Ratings of Instruction in Distance Learning and on-Campus Classes*. *The Journal of Educational Research*, 92, 132–140.

UNDP. 2009. *Human Development Report 2009 – Overcoming Barriers: Human Mobility and Development*. New York, United Nations Development

UNDP. 2010. *Human Development Report 2010-20th Anniversary Edition. The Real Wealth of Nations: Pathways to Human Development*. New York, United Nations Development Programme.

UNDP. 2016. *Human Development Report 2016 Human Development for Everyone*. New York, United Nations Development Programme.

USDA. 2015. *GAIN Report, Cambodia Exporter Guide*. Ho Chi Minh City, Office of U.S. Agricultural Affairs, United States Consulate General

USDA. 2017. *GAIN Report, Vietnam Food Processing Ingredients 2018*. Hanoi, U.S. Department of Agriculture Office of Agricultural Affairs, U.S. Embassy

Vos, R. 1996. *Educational indicators: What's to be measured? Index Working Papers, Series I-1*, Washington, DC

Webster, J., & Hackley, P.1997. *Teaching Effectiveness in Technology-Mediated Distance Learning*. *Academy of Management Journal*, 40, 1282–1309.

World Bank. 2017. *World development indicators*. Washington, D.C., The World Bank.



# Pupuk Organik Berbahan Dasar Ampas Tahu dengan Activator *Gliocladium. Sp.*

Oleh : Ir. Dian Nurdiani, M.Si., Teni Rodiani, M.Si. - Widyaiswara PPPPTK Pertanian

## ABSTRAK

Ampas tahu selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal, padahal ampas tahu banyak mengandung senyawa nitrogen (N), fosfat (P), dan kalium (K) yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik. Pada pembuatan pupuk organik berbahan dasar ampas tahu ini menggunakan activator *Gliocladium.Sp.* Dari hasil ujicoba pembuatan pupuk organik berbahan dasar ampas tahu dengan activator *Gliocladium.Sp.* diperoleh hasil analisa nitrogen (N) = 2,01 - 4,06 %; Phospor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) = 0,14 - 0,78 %; Kalium (K) = 0,29 - 1,95 %; Karbon (C) = 2,32 - 3,75 % dan C/N ratio = 0,82 - 1,15.

**Kata kunci :** Ampas tahu, *Gliocladium.*

## PENDAHULUAN

Ampas tahu yang merupakan bahan sisa/limbah dari proses pembuatan tahu, ampas tahu diketahui memiliki unsur senyawa Nitrogen (N), Posfat (P), dan Kalium (K), yakni unsur hara yang dapat menyuburkan tanaman. Dibandingkan bahan makanan lain, unsur hara ampas tahu juga lebih tinggi. Kelebihan pupuk organik dari ampas tahu ini, selain kandungan senyawa organiknya lebih banyak daripada unsur haranya, juga meningkatkan kesuburan kimia dan fisik tanah.

Saat ini dikenal ada beberapa jenis pupuk organik sebagai pupuk alam berdasarkan bahan dasarnya, salah satunya yaitu pupuk kompos (Musnamar 2003). Pembuatan kompos sangat mudah, bahkan tanpa tempat dan peralatan atau mesin khusus. Secara alami bahan organik akan terurai menjadi kompos, namun dengan membiarkannya begitu saja, proses pengomposannya membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu diperlukan aktivator yang merupakan bahan yang terdiri dari enzim, asam humat, dan mikroorganisme yang berfungsi untuk mempercepat proses pengomposan (Sofian 2006). Beberapa aktivator yang dapat digunakan yaitu diantaranya *Gliocladium Sp.* Menurut hasil penelitian Wasito dan Nuryati (2005) *Gliocladium Sp.* mampu menekan pertumbuhan patogen tular tanah dan mampu berperan sebagai pengurai bahan organik.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan salah satu bahan organik yang diperoleh dari limbah padat da pembuatan tahu. Ampas tahu memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan limbah cairnya. Ampas tahu banyak mengandung senyawa-senyawa anorganik yang dibutuhkan oleh tanaman, seperti senyawa Fosfor (P), Besi (Fe) serta Kalsium (Ca).

### 2. Kascing

Kascing merupakan bahan organik yang ramah lingkungan, mengandung unsur esensial yang berasal dari kotoran cacing 95% dan 5% material hasil dekomposisi mikroorganisme yang berguna untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Mulat 2003).

Kascing juga merupakan pupuk organik yang dihasilkan dari proses pencernaan dalam tubuh cacing dan dibuang sebagai kotoran cacing yang telah terfermentasi. Kotoran cacing (kascing) yang menjadi kompos merupakan pupuk organik yang sangat baik bagi tumbuhan karena mudah diserap dan mengandung unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Marvelia 2006).

Kascing mengandung zat humat sebesar 13,88% (Mulat 2003). Zat humat bersama-sama dengan tanah liat berperan terhadap sejumlah reaksi kimia dalam tanah, terlibat dalam reaksi kompleks baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Secara langsung zat-zat humat dapat merangsang pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya terhadap sejumlah proses-proses dalam tubuh tanaman. Secara tidak langsung, zat humat meningkatkan kesuburan tanah dengan mengubah kondisi-kondisi fisik, kimia dan dapat biologi tanah.

### 3. *Gliocladium Sp.*

*Gliocladium Sp.* merupakan mikroorganisme yang berperan penting dalam ekosistem tanah. Secara ekologi, mikroorganisme ini tidak hanya dapat memproteksi patogen tanaman, menghasilkan antibiotik dan bersifat sebagai parasit bagi cendawan lain, tetapi juga dapat berfungsi sebagai stimulasi pertumbuhan tanaman. *Gliocladium Sp.* dapat memarasit dan mematikan berbagai cendawan tanah termasuk *Phomopsis* sehingga aplikasinya ke dalam

tanah akan mematikan pathogen yang bertahan hidup dalam tanah yang dapat menjadi sumber inokulum penyakit. *Gliocladium Sp.* merupakan mikroorganisme selulolitik yang dapat mempercepat proses dekomposisi.

### 4. Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan atau manusia antara lain pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos (humus) berbentuk padat atau cair yang telah mengalami dekomposisi. Pupuk organik dapat dibuat dari kotoran ternak, sampah, gulma, limbah, lumpur, maupun air. Kompos merupakan istilah untuk pupuk organik buatan manusia yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa buangan makhluk hidup (tanaman maupun hewan). Proses pengomposan berjalan secara aerobik dan anaerobik yang saling menunjang pada kondisi lingkungan tertentu. Secara keseluruhan, proses ini disebut dekomposisi.

## PELAKSANAAN UJICOBA PUPUK ORGANIK

### 1. Metodologi Uji Coba

Proses Pengomposan  
Pembuatan pupuk organik berbahan dasar ampas tahu ini meliputi:

- Membuat larutan aktivator *Gliocladium* dengan konsentrasi 2 gram per liter air, kemudian dibiarkan selama 8 jam.
- Mencampurkan ampas tahu dengan kascing di dalam ember atau karung, lalu menambahkan serta mencampurkan dengan rata aktivator *Gliocladium* sebanyak 500 ml.
- Melakukan pengukuran awal pH dan suhu sebelum proses pengomposan.
- Komposisi ampas tahu dan kascing dapat dilihat pada table 1 :



Tabel 1. Komposisi limbah tahu dengan *Gliocadium* Sp.

Jenis pupuk	Komposisi
A0K0	Limbah tahu (100%) + 2% <i>Gliocadium</i> Sp.
A1K1	Limbah tahu + Kascing (90% + 10%) + 2% <i>Gliocadium</i> Sp.
A2K2	Limbah tahu + Kascing (80% + 20%) + 2% <i>Gliocadium</i> Sp.
A3K3	Limbah tahu + Kascing (70% + 30%) + 2% <i>Gliocadium</i> Sp.
A4K4	Limbah tahu + Kascing (60% + 40%) + 2% <i>Gliocadium</i> Sp.

- e. Membalik tumpukan setiap hari dalam proses pengomposan dan mengukur pH serta suhu selama proses pengomposan (pada tahap II) berlangsung selama 3 minggu.

## 2. Tahap Analisa

- Pengukuran Suhu
- Pengukuran pH
- Analisa Unsur Hara

Unsur hara yang terkandung dalam kompos yang dihasilkan dilakukan analisa secara kimia meliputi analisa Nitrogen (N), kadar air,  $P_2O_5$ , C-Organik,  $K_2O$ , dan C/N Rasio.

## 3. Aplikasi pupuk organik pada tanaman sawi (*Brasica rapa* cv. *Caisin*)

Pupuk organik yang dihasilkan kemu-dian diaplikasikan pada tanaman caisin (*Brasica rapa* cv. *Caisin*). Benih tanaman caisin (*Brasica rapa* cv. *Caisin*) ditabur pada permukaan bedengan pembibitan, selanjutnya benih ditutupi dengan tanah halus setebal 1-2 cm. Penanaman dilakukan pada benih yang berumur 3-4 minggu, atau sudah mempunyai 3-5 helai daun. Tanaman caisin (*Brasica rapa* cv. *Caisin*) ditanam dalam polybag yang telah diisi pupuk dan tanah, kemudian dipanen pada umur 7 MST (Minggu Setelah Tanam). Pengamatan terhadap tanaman caisin (*Brasica rapa* cv. *Caisin*) selama 3 minggu, ini berdasarkan umur panen tanaman caisin (*Brasica rapa* cv. *Caisin*) yaitu 21 hari (3MST).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil ujicoba pembuatan pupuk organik berbahan dasar ampas tahu didapat data Temperatur, data pH dan data hasil Analisa persentase Nitrogen, Fosfor dan Kalium.

### 1. Hasil Analisis Ampas Tahu

Ampas tahu yang digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan pupuk organik adalah ampas yang masih segar, yaitu memiliki kriteria bau tidak asam, warna putih. Hasil analisis terhadap ampas tahu adalah sebagai berikut :

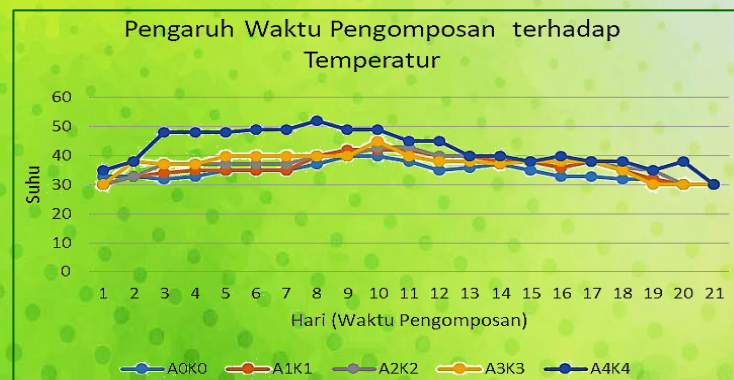
Tabel 2. Hasil Analisis Ampas Tahu

No	Parameter Analisis	Hasil Analisis
1.	Kadar Air (basah)	48% (b/b)
2.	Kadar Air (kering)	12% (b/b)
3.	Kadar abu	3,26% (b/b)
4.	Kadar Protein (N Total)	11,34%
5.	N kering	1,82%
6.	Carbon	2,28 %
7.	C/N ratio	1,25
8.	K <sub>2</sub> O	1,95%
9.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13%
10.	Ph	5

## 2. Pengukuran Temperatur

Pembuatan pupuk dari ampas tahu dengan penambahan Aktivator *Gliocadium* ini merupakan proses pengomposan secara aerobik. Suhu pengomposan optimal 30-50 °C dan selama proses dekomposisi suhu dijaga agar tetap 60 °C selama 3 minggu.

Pada suhu tersebut bakteri akan bekerja secara optimal, bakteri patogen dan biji gulma akan mati, dan terjadi penurunan rasio C/N. Bila suhu terlalu tinggi, mikroba akan mati, sebaliknya bila terlalu rendah mikroba tidak dapat bekerja atau dorman. Hubungan antara waktu pengomposan dalam pembuatan dengan temperatur kompos dapat dilihat dari gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Waktu Pengomposan terhadap Temperatur

Pada pengomposan secara aerobik akan terjadi kenaikan temperatur yang cukup cepat selama 3-5 hari pertama. Peningkatan suhu yang terjadi pada awal pengomposan ini disebabkan oleh panas yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme.

## 3. Pengaruh Waktu Pengomposan terhadap pH

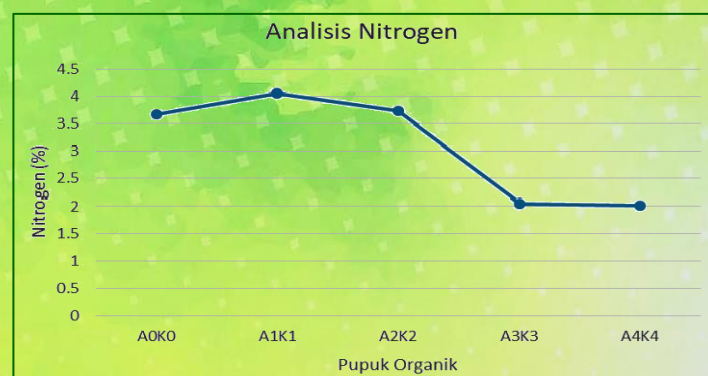
Pada awal pengomposan pH kompos adalah 5, hal ini menunjukkan kondisi kompos adalah asam. Untuk pengomposan secara aerobik pH optimum berkisar 6-8 (Dipo Yuwono, 2006). pH 6 pada awal pengomposan masih termasuk pH optimum (ideal). Pada awal pengomposan reaksi cenderung agak asam karena bahan organik yang dirombak menghasilkan asam-asam organik sederhana. Seiring dengan bertambahnya waktu pengomposan pH kompos mulai naik. Kenaikan pH kompos terlihat pada hari ke 9, yaitu bebe-rapa hari dengan perlakuan penambahan kascing. Penambahan kascing dapat meningkatkan pH akibat adanya aktifitas mikroorganisme yang mengkonversi asam organik yang telah terbentuk pada tahap sebelumnya.

pH pengomposan akan naik sejalan waktu pengomposan dan akhirnya akan stabil pada pH netral (7).

## 4. Persentase Nitrogen, Fosfor dan Kalium dari Pupuk yang dihasilkan

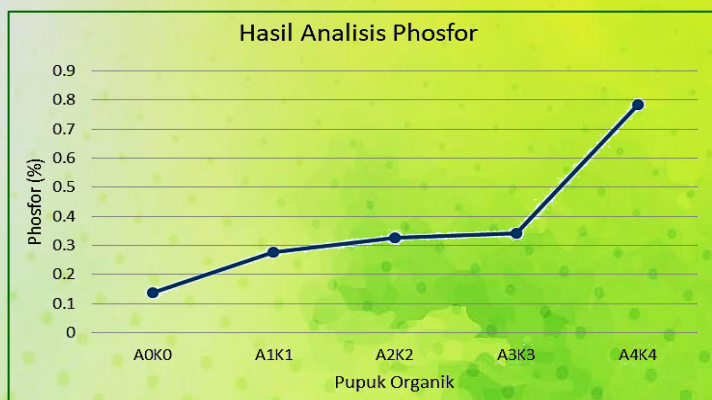
Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Air, N, P, K, C, C/N Ratio Pupuk Organik dari limbah Tahu.

No	Pupuk	Air (%b/b)	Hasil Analisis (Kadar)				C/N Ratio
			Nitrogen (N) %	Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) %	Kalium (K <sub>2</sub> O) %	Carbon (C)%	
1	A0K0	12,00	3,67	0.1364	1.95	3.75	1.0218
2	A1K1	10,88	4.06	0.2784	1.924	3.33	0.8202
3	A2K2	14,53	3.73	0.3268	0.754	3.41	0.9142
4	A3K3	13,42	2.04	0.3423	0.382	2.21	1.0833
5	A4K4	7,99	2.01	0.7824	0.291	2.32	1.1542

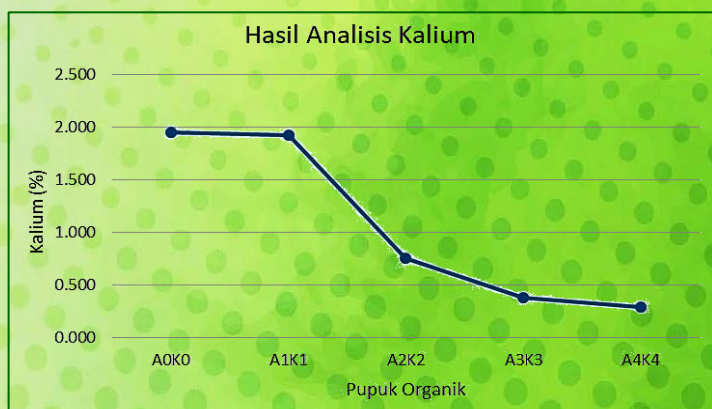


Gambar 2. Hasil Analisis Nitrogen (N)

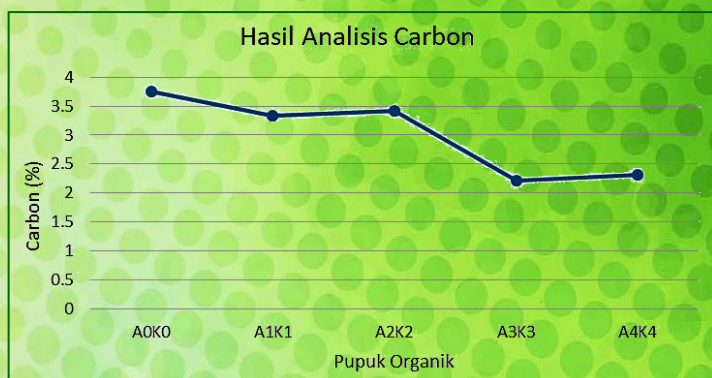




Gambar 3. Hasil Analisis Fosfor (P)



Gambar 4. Hasil Analisis Kalium (K)



Gambar 5. Hasil Analisis Carbon (C)

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa perbedaan persentase kandungan Nitrogen, Fosfor dan Kalium dalam setiap perlakuan ini disebabkan oleh perbedaan jenis dan jumlah bahan organik yang dikomposkan. Dengan semakin banyaknya jumlah bahan organik yang ditambahkan maka semakin bervariasi jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung dalam pupuk terutama protein yang dapat diurai oleh mikroba organisme pengurai menjadi asam-asam amino sebagai unsur hara dan lebih aktif serta kerja enzim yang mengubah karbohidrat menjadi fosfat oleh bakteri pembentuk fosfat lebih baik. Pengikatan beberapa jenis unsur hara di dalam tubuh jasad-jasad renik atau mikroorganisme terutama Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) akan berlangsung lebih baik dengan banyaknya mikroorganisme yang berperan. Begitupun sebaliknya, pada penambahan kascing dengan activator *Gliocladium*, maka kandungan Nitrogen, Fosfor dan Kaliumnya pun paling sedikit karena kurangnya jumlah mikroorganisme yang berperan. Mikroorganisme merupakan faktor terpenting dalam proses pengomposan karena mikroorganisme inilah yang merombak bahan organik menjadi kompos (Nan Djuarnani, 2005). Kandungan carbon dalam tanah berkisar antara 1,2 – 2,5% sedangkan dalam pupuk yang dihasilkan 2,2 – 3,7% dan C/N ratio dalam pupuk organik untuk melihat sejauhmana bahan organik itu sudah terurai dalam proses pengomposan menjadi kompos, dan menunjukkan unsur N yang dapat bermanfaat sebagai unsur hara makro.

## 5. Aplikasi pupuk organik pada tanaman sawi (*Brasica rapa* cv. *Caisin*)

Tanaman caisin (*Brasica rapa* cv. *Caisin*) yang ditanam dalam polybag yang telah diisi pupuk dan tanah, kemudian dipanen pada umur 7 MST (Minggu Setelah Tanam) menunjukkan tanaman caisin yang subur.



Gambar 6. Tanaman Caisin

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil uji coba pembuatan kompos dari ampas tahu dengan menggunakan Activator *Gliocladium* sebanyak 2 gr per 1 liter air dan dicampur dengan ampas tahu dan penambahan kascing (100% + 0%), (90% + 10%), (80% + 20%), (70% + 30%), (60% + 40%) disimpulkan:

1. Ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik.
2. Pengomposan diakhiri setelah 21 hari, dimana suhu pengomposan menunjukkan suhu mendekati suhu kamar (30°C) dan pH netral (7), serta bau menunjukkan bau khas kompos.
3. Pupuk organik yang dihasilkan mengandung unsur hara: nitrogen, karbon, kalium dan fosfor
4. Pupuk organik yang diujicobakan pada tanaman sawi/caisin menunjukkan tanaman menjadi subur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Damayanti RU, Kurniaty R, dan Ocktolina SR. 2008. Pengaruh media kascing terhadap pertumbuhan bibit surian (*Toona sinensis* Roem.) umur 5 (lima) bulan. Dalam Prosiding *Workshop Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman*, Bogor, 19 Desember 2008.
- Djaja W. 2008. *Langkah Jitu Membuat Kompos dari Kotoran Ternak dan Sampah*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Ekowati N. 1992. Penambahan *Gliocladium* Spp. Pada pupuk kotoran ayam untuk pengendalian *Rhizoctonia solani* Kuhn. pada jagug [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Mulat T. 2003. *Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Setyawan, Priyo. <http://kampus.okezone.com/read/2012/04/04/372/605270/limbah-tahu-disulap-jadi-pupuk-organik>.
- Wasito A dan Nuryani W. 2005. Dayaguna kompos limbah pertanian berbahan aktif cendawan *Gliocladium* terhadap dua varietas krisan. *Jurnal Hort.* XV (2): 97-101
- Yogo. Pengelolaan Limbah Industri Tahu. <http://environmentalpublic.blogspot.com/2012/03/pengelolaan-limbah-industri-tahu.html>. Diakses



# UJI COBA PRODUKSI BENIH TANAMAN MELON DENGAN SISTEM HIDROPONIK DALAM GREEN HOUSE

Oleh : Prima Agung P., SP., M.Si. – Widyaiswara PPPPTK Pertanian Cianjur

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kegiatan inovasi pengembangan wahana diklat merupakan salah satu upaya yang dilakukan oleh PPPPTK Pertanian di tahun 2018 dalam rangka menyiapkan sarana praktek dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia (SDM) yang terlibat dalam pelaksanaannya sebagai tempat mengimplementasikan pengetahuan teoritis dalam kegiatan nyata di lapangan. Kegiatan inovasi pengembangan wahana diklat yang akan dikembangkan diharapkan mampu memperdalam, mempertajam dan menggali inovasi-inovasi baru yang dapat digunakan sebagai bekal dalam melaksanakan pendidikan dan pelatihan oleh Widyaiswara/Fasilitator serta staf PPPPTK Pertanian sebagai sarana sumber belajar.

Kegiatan inovasi pengembangan wahana diklat tentang Uji Coba Produksi Benih Tanaman Melon dengan Sistem Hidroponik dalam Green House dilakukan di sarana green house PPPPTK Pertanian Cianjur. Penggunaan sarana green house untuk produksi benih tanaman ini memiliki beberapa kelebihan. Pertama, jadwal penanaman atau produksi benihnya tidak tergantung pada cuaca, sehingga dapat di sesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi. Kedua, apabila terjadi gangguan terhadap tanaman baik karena hama, penyakit ataupun gangguan fisiologis, dapat dengan segera diketahui untuk diatasi. Ketiga, kondisi lingkungannya yang terlindungi dan pemberian nutrisi yang sesuai dan tepat waktu, maka hasil produksi tanaman akan berkualitas. Keempat, net house yang baik selain dirancang untuk memberikan kondisi iklim mikro ideal bagi tanaman, juga memberikan perlindungan tanaman terhadap hama dan penyakit.

Kegiatan inovasi pengembangan wahana diklat tentang Uji Coba Produksi Benih Tanaman Melon dengan Sistem Hidroponik dalam Green House tersebut menggunakan media limbah sabut kelapa (*cocopeat*). Pemilihan media media limbah sabut kelapa (*cocopeat*) memiliki keunggulan antara lain bahannya relatif murah, mudah didapat, dan memiliki kandungan unsur hara Kalium, kapasitas menahan airnya baik sehingga mendukung kelembaban lingkungan pertumbuhan akar, serta dapat digunakan berulang-ulang atau dilakukan daur ulang kembali. Sedangkan komoditas benih yang diproduksi pada kegiatan ini dipilih tanaman melon hibrida. Hal ini dikarenakan benih tanaman melon hibrida memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi serta daging buah sisa ekstraksinya juga memiliki nilai ekonomi dibandingkan komoditas tanaman hortikultura lainnya.

Berdasarkan uraian tersebut maka diharapkan dapat dipelajari teknik produksi benih tanaman melon hibrida serta proses penanganan pasca panennya sampai diperoleh hasil benih yang berkualitas sesuai kebutuhan pasar. Selain itu diharapkan dengan adanya inovasi pengembangan wahana diklat tersebut kegiatan produksi dan uji coba akan optimal sehingga Widyaiswara dan Fungsional Umum PPPPTK Pertanian akan lebih profesional memberikan layanan diklat sesuai perkembangan teknologi yang ada dan tuntutan di dunia usaha/dunia industri.

### 1.2 Tujuan

Kegiatan inovasi pengembangan wahana diklat tentang Uji Coba Produksi Benih Tanaman Melon dengan Sistem Hidroponik dalam Green House bertujuan untuk :

1. memperdalam, mempertajam dan menggali inovasi-inovasi baru yang dapat digunakan sebagai bekal dalam melaksanakan pendidikan dan pelatihan
2. media pembelajaran (modul/bahan ajar) bagi peserta diklat yang dapat memberikan keseimbangan dan keselarasan ilmu pengetahuan teoritis dan pengalaman nyata dalam meningkatkan penguasaan kompetensi

## II METODE PELAKSANAAN

### 2.1 Strategi Pelaksanaan

Strategi pelaksanaan kegiatan inovasi pengembangan wahana diklat tentang Uji Coba Produksi Benih Tanaman Melon dengan Sistem Hidroponik dalam Green House secara garis besar dijelaskan dengan tahap pelaksanaan meliputi : penyusunan proposal, penilaian proposal, pelaksanaan kegiatan, dan pelaporan hasil kegiatan.

### 2.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan inovasi pengembangan wahana diklat tentang Uji Coba Produksi Benih Tanaman Melon dengan Sistem Hidroponik dalam Green House dilaksanakan mulai bulan Juli 2018 s/d Desember 2019 bertempat di sarana dan prasarana green house ukuran 10 x 15 meter yang ada di PPPPTK Pertanian Cianjur.

### 2.3 Alur Proses Kegiatan

Kegiatan yang ada pada tentang Produksi Benih Tanaman Hortikultura dengan Sistem Hidroponik meliputi : penyiapan net house (sterilisasi net house), penyiapan media tanam, penyemaian benih, penanaman dan penyulaman bibit, pengairan dan pemupukan tanaman, perlakuan khusus tanaman (pengajiran dan pemiwilan), seleksi tanaman (roguing), polinasi tanaman, pengendalian organisme pengganggu



tanaman, pemanenan, dan prosesing benih. Kegiatan ini terintegrasi dalam untuk mendukung wahana diklat pada klaster Budidaya Benih Tanaman dan Penangan Pasca Panen pada Kompetensi Keahlian Pemuliaan dan Perbenihan Tanaman.

### III HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Penyiapan Net House (Sterilisasi Green House)

Sterilisasi dilakukan dengan tujuan untuk membersihkan seluruh greenhouse dari mikroorganisme (telur/larva, virus, bakteri dan fungi) yang dapat merugikan tanaman. Ada beberapa bahan yang sering digunakan dalam sterilisasi antara lain : larutan formalin dan beberapa jenis pestisida. Tahapan sterilisasi net house dilakukan sebagai berikut :

- membersihkan greenhouse dari rumput, sisa tanaman, sampah dan benda-benda lainnya yang tidak diinginkan.
- penyemprotan dengan menggunakan insektisida dan fungisida ke seluruh ruangan net house (screen dan bagian atap).
- sterilisasi alat dan bahan yang akan digunakan pada kegiatan budidaya dengan menggunakan larutan Na hipoklorit 30 %

Sterilisasi dilakukan 2-3 hari sebelum tanam agar residu sisa penyemprotan yang terdapat di dalam ruangan sudah terurai dan tidak mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman.



Gambar 1. Penyiapan/Sterilisasi Net House

#### 3.2 Penyiapan Media Tanam



Gambar 2. Penyiapan Media Tanam Cocopeat

Media tanam cocopeat merupakan hasil dari olahan sabut kelapa yang sudah halus. Media cocopeat perlu dilakukan pencucian/perendaman selama 3-7 hari dan dibilas dengan air bersih atau ketika EC cocopeat < 0,7 untuk menurunkan kadar taninnya. Tempat tanam menggunakan planter bag dengan diameter 28 cm, tinggi 30 cm dan kapasitas

18 liter. Planter bag diisi dengan media cocopeat yang sudah direndam hingga penuh. Jika cocopeat belum direndam, siram media yang sudah berada di tempat tanam setiap hari hingga EC < 0,7.

#### 3.3 Penyemaian Benih

Benih sebelum dilakukan penyemaian dilakukan pemeraman selama semalam atau sekitar 12 jam pada kertas buram. Cara pemeraman benih melon menggunakan kertas buram dilakukan dengan menata benih satu lapis (tidak menumpuk) di atas kertas buram yang sudah dibasahi, ditutup dengan 1-2 lapis kertas buram yang sudah dibasahi dan diperam selama 1 malam sampai keluar calon akar lalu dipindah ke polibag.

Benih yang sudah keluar calon akarnya dengan panjang  $\pm$  1-3 mm dipindah ke polibag, jangan sampai terbalik, posisi calon akar mengarah ke bawah. Bibit dibiarkan terkena sinar matahari 1 hari penuh sehari sebelum tanam, (agar ketika bibit ditanam tdk mudah layu).



Gambar 3. Penyemaian Benih Tanaman Melon

#### 3.4 Penanaman dan Penyulaman Bibit

Penanaman dilakukan dengan jarak tanam sekitar 20 cm dalam barisan tanaman. Polibag bibit disobek dengan posisi tegak, kemudian ditanam di lubang tanam dengan kedalaman di atas leher akar. Sekitar bibit tanaman melon sedikit dipadatkan, kemudian dilakukan penyiraman agar sekitar perakaran rapat dan lembab. Gelas aqua kosong diberikan di beberapa titik untuk mengukur volume air/lama penyiraman. Pemasangan tali ajir di kedua sisi, sehingga jarak antar tanaman 40 cm zig-zag.



Gambar 4. Penanaman dan Penyulaman Melon



### 3.5 Pengairan dan Pemupukan Tanaman

Pengairan dilakukan dengan larutan nutrisi AB Mix Melon yang sudah diencerkan dengan EC sekitar 2-2,5 dan pH 5,5-6,5. Pengairan dilakukan dengan cara membuka stop kran secara berkala sesuai dengan umur tanaman dan kondisi cuaca sebagai berikut :

Umur Tanaman (hst)	Volume (ml)	Konsentrasi (ppm)	Frekuensi (kali/hari)
1-21	250-300	900	3
22-43	250-300	1800	3
44-65	250-300	2300	3
66-87	250-300	1500	3

Cukup tidaknya pengairan dilihat secara visual pada kelembaban media atau tingkat kelayuan tanaman. Pengecekan selang irigasi dilakukan saat pengairan berlangsung jika ada yang tersumbat atau lepas.

### 3.6 Perlakuan Khusus Tanaman (Pengajiran dan Pewiilan)

Tanaman dirambatkan ke arah dua sisi secara zig-zag dengan melilitkan tanaman ke tali rambatan. Pewiilan cabang hanya dilakukan pada tanaman betina, cabang yang muncul dari daun pertama sampai ke 7 di buang dan pada tanaman jantan tidak dilakukan pewiilan cabang. Pembuangan daun bagian bawah (daun ke 1–5) untuk mengurangi kelembaban dan serangan mildew (pada tanaman jantan dan betina).



Gambar 5. Perlakuan Khusus Tanaman (Pengajiran dan Pewiilan)

### 3.7 Seleksi Tanaman (Roguing)

Seleksi dilakukan pada tanaman jantan dengan mencari dan mencabut tanaman yang tidak sama/berbeda warna batang, bentuk daun, bunganya, dan lain-lain (tanaman jenis lain atau off type). Tanaman jantan dipastikan sebelum dipergunakan untuk polinasi (diambil bunga jantannya), tanaman sudah 100 % murni (tidak ada campuran dengan tanaman jenis lain).

Setelah tanaman jantan di roguing, dibersihkan semua buah yang ada pada tanaman jantan, agar tanaman tetap sehat dan selama polinasi tidak terjadi kekurangan bunga jantan. Seleksi dilakukan

pada tanaman betina dengan mencari dan mencabut tanaman yang tidak sama/berbeda bentuk daun, bunga, bentuk buah, warna buah dan lain-lain (tanaman jenis lain atau off type), sehingga sebelum panen dapat dipastikan bahwa tanaman betina sudah 100 % murni (tidak ada campuran)

### 3.8 Polinasi Tanaman



Gambar 6. Polinasi pada Tanaman Melon

Pekerjaan polinasi tanaman yang dilakukan pada pagi hari pukul 06.00- 07.00 adalah 1). mengontrol pembuangan bunga betina mekar tidak disungkup dan bunga jantan mekar pada tanaman betina serta 2). mencuci tangan sebelum melakukan polinasi untuk menghindari tercampurnya serbuk bunga jantan yang menempel di tangan pada saat pembuangan bunga mekar. Pekerjaan polinasi tanaman yang dilakukan pada pagi hari pukul 07.00–11.00 yaitu melakukan polinasi/perkawinan dengan cara : 1). menyiapkan bunga jantan, buka mahkota bunga jantan hingga kelihatan serbuk sarinya, 2). membuka sungkup (cup) dan taruh dikeranjang plastik untuk dipakai nyungkup pada sore harinya, 3). melakukan polinasi dengan cara putik diolesi dengan bunga jantan (satu bunga betina dengan 3 bunga jantan), 4). memasang tanda cincin/benang pada bunga betina yang sudah dipolinsi, 5). melakukan pembungkusan dengan koran dan disteples dan 6). melakukan pemotongan/topping pada ujung cabang, sisakan 2 daun setelah bunga betina dipolinsi.



Gambar 7. Perkembangan Buah Hasil Polinasi Pada Tanaman Melon

Pekerjaan polinasi tanaman yang dilakukan pada pagi hari pukul 13.00-16.00 adalah 1). pembuangan bunga jantan yang belum mekar pd tanaman betina 2) melakukan kastrasi & penyungkupan seperti di atas, 3). mengambil bunga jantan pada tanaman jantan, kemudian ditaruh di tempat yang sejuk, dan 4). polinasi dilakukan selama 7 hari berturut-turut dengan cara seperti



dias. Pembuangan bunga betina yang muncul dilakukan setelah polinasi selesai selama tiga hari berturut-turut dan dilakukan pembongkaran tanaman jantan. Seleksi pada buah hasil polinasi dilakukan 1 minggu setelah polinasi selesai dan dipilih 1-2 buah yang baik dan sehat. Topping pada ujung tanaman dilakukan ketika sudah mencapai ujung lanjaran. Pembuangan buah OP (buah bukan hasil polinasi) dilakukan secara rutin.

### 3.9 Pemanenan Tanaman

Kegiatan pengairan dan pemupukan dihentikan pada 1 minggu sebelum panen. Cara panen dilakukan dengan memetik buah yg sudah tua (masak fisiologis) dan dikumpulkan pada wadah atau pemanenan. Buah yang busuk dibuang dan tidak ikut dipanen atau diproses karena akan menghasilkan kualitasnya benih melon yang kurang baik. Ciri-ciri buah tanaman melon yang siap panen atau telah masak fisiologis antara lain : net/jaring pada kulit buah tanaman melon sudah kelihatan kuat terbentuk merata dan sudah berumur sekitar 30-35 hari setelah polinasi (sesuai deskripsi varietas tanaman melonnya). Hasil panen buah tanaman melon diperoleh berat buah rata-rata 2,5-3 kg/tanaman dengan jumlah buah per tanaman mencapai 1 sampai 2 buah.



Gambar 8. Buah Tanaman Melon Siap Dilakukan Pemanenan

### 3.10 Prosesing Benih

Tahapan ekstraksi benih dimulai dengan mengumpulkan buah melon dan dibelah menjadi 2 bagian lalu dikerok untuk dikeluarkan bijinya. Biji yang sudah dikeluarkan langsung dicuci hingga bersih (dirambang, benih yg melayang terapung dibuang). Pencucian benih dilakukan dengan cara membilas benih menggunakan air bersih hingga betul-betul bersih. Benih diletakan pada kain yang halus/saringan agar air segera habis, lalu dilakukan penjemuran di atas screen pengeringan.



Gambar 9. Proses Ekstraksi Buah Tanaman Melon  
Setelah pencucian, benih harus segera dilakukan pengeringan, dan baru dikeringanginkan ketika kondisi benih sudah kesap (setengah kering).

Pengeringan selanjutnya dilakukan secara bertahap selama 3 hari (panas normal). Tahap pertama pada pagi hari jam 08.00-10.00 dengan cara benih dibolak balik agar tidak gumpal dan segera kering. Tahap kedua pada jam 10.00-14.00 dengan cara benih dikeringanginkan di tempat yang teduh (jangan ditumpuk). Tahap ketiga pada jam 14.00-16.00 pengeringan dilakukan selama 3 hari (panas normal). Jika cuaca mendung/hujan dan benih dalam kondisi belum kering/basah maka benih diratakan tipis-tipis pada screen pengeringan dan dilakukan pengipasan dengan kipas angin secara merata.

Tahapan sortasi benih dilakukan setelah benih kering (jika dipatahkan langsung patah menjadi dua) dengan cara penampian agar kotoran dan benih hampa dapat terpisah. Selain itu juga dilakukan pemisahan antara benih yang bagus (bernas) dan yang kurang bagus (intermedite/setengah bernas). Hasil akhir benih yang diperoleh dengan rendemen rata-rata sebesar 1 % atau diperoleh berat benih rata-rata 25-30 gram per tanaman.

## IV KESIMPULAN

Pelaksanaan Uji Coba Produksi Benih Tanaman Melon dengan Sistem Hidroponik dalam Green House perlu optimasi aplikasi pupuk pada fase generatif tanaman. Optimasi aplikasi pupuk pada fase generatif tanaman perlu digunakan pupuk AB Mix Buah atau jenis yang lain dengan kandungan unsur P dan K lebih tinggi.

Pelaksanaan Uji Coba Produksi Benih Tanaman Melon dengan Sistem Hidroponik dalam Green House juga perlu optimasi jumlah buah yang dipelihara per tanaman untuk peningkatan hasil rendemen benih. Optimasi jumlah buah yang dipelihara per tanaman untuk peningkatan hasil rendemen benih perlu dicoba dipelihara 2 buah per tanaman pada ruas ke 9 sampai 13.

Hasil panen buah tanaman melon diperoleh berat buah rata-rata 2,5-3 kg/tanaman dengan jumlah buah per tanaman mencapai 1 sampai 2 buah. Hasil akhir benih yang diperoleh dengan rendemen rata-rata sebesar 1 % atau diperoleh berat benih rata-rata 25-30 gram per tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, Yayat. 2013. Modul Pelatihan Pembuatan Persemaian. Pilot Proyek Restorasi / Rehabilitasi Lahan (PPR/RL). Bandung.
- Kusandriani, Y. dan A. Muharam. 2005. Produksi Benih Cabai. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Kuswanto, Hendarto. 1996. Dasar-dasar Teknologi Produksi dan Sertifikasi Benih. Andi. Yogyakarta.
- Sutopo, Lita. 2002. Teknologi Benih. Universitas Brawijaya. Raja Grafindo Persada Jakarta.
- Widajati, Eny. Dkk. 2012. Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor



# Foto Seputar PPPPTK Pertanian



## Pendidikan dan Pelatihan Teknisi Laboratorium bagi Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) SMK Revitalisasi di PPPPTK Pertanian Cianjur.

PPPPTK Pertanian Cianjur melaksanakan Diklat Teknisi Laboratorium bagi Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) yang mengajar di SMK Revitalisasi. Kegiatan tersebut dilaksanakan selama tujuh hari efektif, yaitu mulai dari tanggal 22 s.d 28 April 2019. Diklat dibuka oleh Mulyono (Kepala Bidang Fasilitasi Peningkatan Kompetensi) didampingi oleh Soni Suseno (Kepala Bidang Program dan Informasi), Budi Harsono (Kepala Seksi Penyelenggaraan), Sri Purwaningsih (Kepala Subbagian Perencanaan dan Penganggaran), dan Husni

**AUDIENSI NUFIC NESO DENGAN PPPPTK PERTANIAN.** Pada hari Jumat, tanggal 25 Januari 2019 NUFIC NESO Belanda berkunjung Ke PPPPTK Pertanian Cianjur sekaligus audiensi sebagai tindak lanjut Memorandum of Understanding (MoU) antara Indonesia dan Belanda yang ditandatangani oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (KEMENDIKBUD). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan telah menjalin kerjasama (MoU) dengan Belanda mengenai Technical and Vocational Training (TVET). Dari NUFFIC NESO Belanda hadir 1. Johanna van Nieuwenhuizen (Team Leader Programme Management), 2. Marieke Nieuwendijk (Programme



**Workshop Reviu Finalisasi dan Keterbacaan Modul PKB.** PPPPTK Pertanian tahun 2019 melaksanakan Kegiatan Workshop Reviu Finalisasi dan Keterbacaan yang dipusatkan di dua tempat yaitu: di Hotel Aston Pasteur Bandung dan di hotel New Shafir Jogjakarta. Kegiatan dilaksanakan secara serentak pada tanggal 1 s.d 4 Mei 2019. Kegiatan tersebut diikuti oleh 140 orang guru mewakili 16 paket kompetensi, 16 orang Widyaiswara PPPPTK Pertanian sebagai Narasumber dan 16 orang Admin. Tampak dalam gambar Husni Tamrin, SP., M.Ed (Kasi Data dan Informasi) tengah menyampaikan arahan terkait Reviu dan Keterbacaan Modul, didampingi Bambang Iriyanto, SH (Kasi evaluasi) dan DR. Ir. Sahirman, MP (Widyaiswara PPPPTK Pertanian)

**Pelatihan Guru Adaptif SMK Revitalisasi.** Pendidikan dan pelatihan guru adaptif SMK Revitalisasi angkatan 2 dilaksanakan pada tanggal 13 s.d 19 Mei 2019 di PPPPTK Pertanian Cianjur. Kegiatan diikuti oleh 80 peserta guru adaptif (Bidang Keahlian ; Biologi, Fisika dan Kimia) SMK Revitalisasi Pertanian. dengan rincian 20 peserta bidang keahlian Fisika, 40 peserta Bidang keahlian Biologi dan bidang keahlian kimia 20 peserta, laporan Budi Harsono, kepala seksi penyelenggaraan P4tk pertanian. Dalam laporan penyelenggaraan Budi Harsono, menuturkan bahwa diklat ini akan dilaksanakan selama 7 hari kerja yang setara dengan 60 jam pelajaran @40 (karena bulan Romadhon).







Tahun 2019 Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan memprogramkan peningkatan kompetensi 1000 guru di Luar Negeri, dalam program tersebut PPPPTK Pertanian Cianjur melakukan pendampingan kepada 40 guru SMK Pertanian yang dikemas dalam Diklat Pra Keberangkatan (Pre Departure) Pendidik dan Tenaga Kependidikan ke Luar Negeri yaitu ke Chinadan KoreaSelatan. Kegiatan tersebut dilaksanakan selama tujuh hari yaitu mulai dari tanggal 27 Pebruari s.d 5 Maret 2019. Kegiatan tersebut dibuka secara resmi oleh DR. Ir. Ruli Basuni, MP (Kepala PPPPTK Pertanian), dalam kesempatan itu pula hadir Dr. M.Q Wisnu Aji, SE, M.Ed (Sesdirjen GTK Departemen Pendidikan dan Kebudayaan)